ANTONII A LEEUWENHOEK,

Regiæ Societatis ANGLICANÆ Socii,

ARCANA NATURÆ DETECTA.

Editio Novissima, Auctior & Correctior.



LUGDUNI BATAVORUM,
Apud JOH: ARNOLD: LANGERAK,
M. D C C XXII.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

INDEX RERUM

Epistolis Contentarum.

De fermento cerevisiæ. De bullulis aëreis ex eo propullulantibus. Ut & ex oculis cancrorum. Additur quæstio an animalcula in vasis obturatis nutriri ac vivere possint.

Illustrissimo Domino Regiæ Societati Londinensi à Secretis

THOMÆ GALE,

S. P. D.

ANTONIUS à LEEUWENHOEK.



Ltimæ meæ ad te Literæ 13. Mensis Maji erant datæ, quibus gratissimo professus sum animo eximium honorem, quo me Nobilissimi, & Celeberrimi Domini Societatis Regiæ Londinensis membra affecere, me sibi annumerantes & adoptantes collegii regii socium. Illustrissimo huic Collegio officia & salutem à me deferri velim; hisce vero adscribens nonnullas exiguas observationes, quas tibi, ut & cæteris acutissimis naturæ scrutatoribus haud ingratas fore spero.

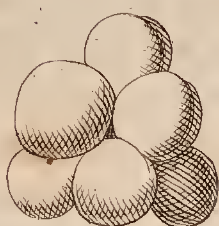
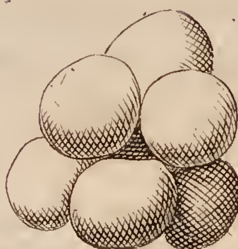
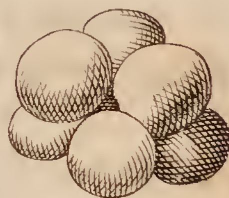
Sæpissime examinavi fermentum cerevisiæ, semperque hoc ex globulis per materiam pellucidam fluitantibus, quam cerevisiam esse censui, constare observavi: vidi etiam evidentissime, unumquemque hujus fermenti globulum denuo ex sex distinctis globulis constare, accurate eidem quantitati & formæ, cui globuli sanguinis nostri, respondentibus.

Ex hac observatione proposui cerevisam examinare eo tempore, quo ex labris refrigerationi destinatis (**koel-bakken**) effusa est in Cupam * (**kuip**) ut agitetur & fermentet. Sumpta igitur hac cerevisia, eaque duobus poculis vitreis, quibus nullus unquam liquor fuerat inditus, infusa, vidi hanc esse mixtam plurimis parvis particulis,

* Nota. Cupa hæc tanta erat, ut quadraginta Dolia Burdigalica caperet; (oxhoofden) & unumquodque Dolium, venibat duodecim Florenis.

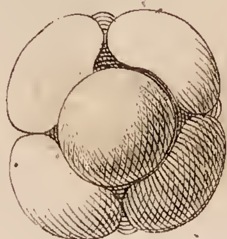
ticulis, adeo ut plane esset turbida; harumque nonnullæ mihi videbantur plane rotundæ, aliæ irregulares, aliæ alias magnitudine superabant, videbanturque constare ex duabus, tribus, quatuorve ex ante dictis particulis conjunctis, aliæ rursus ex sex globulis, & hæ posteriores absolutum constituebant fæcis globulum; licet autem summo ardore omnem navarem operam, ut hanc globulorum combinationem perscrutarer, nunquam tamen id mihi contigit. Verum tales mihi de horum origine & formatione conceptus formabam: globulos nempe ex quibus farina Tritici, Hordei, Avenæ, Fagotritici, &c. constat, aquæ calore dissolvi, & aquæ commisceri; hac vero aqua, quam cerevisiam vocare licet, refrigescente, multas ex minimis particulis in cerevisia coadunari, & hoc pacto efficere particulam sive globulum, quæ sexta pars est globuli fæcis, & iterum sex ex hisce globulis conjungi; ut vero hanc conjunctionem mihi ob oculos ponerem, sumsi 6. globulos cereos, eosque ita conjunxi, ut videre est in Fig. 1. atque ita con-

fig:1. 1. 1.

posui & depinxi, ut singuli sex possent conspici, porro conjunctos hosce globulos ita in manibus conglomeravi, ut figuram acquirerent similem Fig.2. sustineo enim, illud, quod hic convolutione inter manus ad comprimendos globulos cereos effeci, simili fere modo per agitationem cerevisiæ ad globulos fermenti compingendos fieri, & hoc pacto perfectum fermenti globulum perfici. Nemo autem sibi persuadeat, me fæcis globulos suis circumferentiis ita separatos vidisse, ut hic Fig. 2. depingitur; sæpius enim sex hi globuli mihi ita apparuerunt, acsi uni bullulæ essent inclusi, ubi enim fæcem aquæ puræ permiscuissem, quia cerevisia nimis viscosa erat & crassa, & hos globulos circa fundum convolvi sivissem, sex illi globuli, qui fæcis globulum constituunt, non a se invicem separabantur. Obser-

fig:2.



vatio-

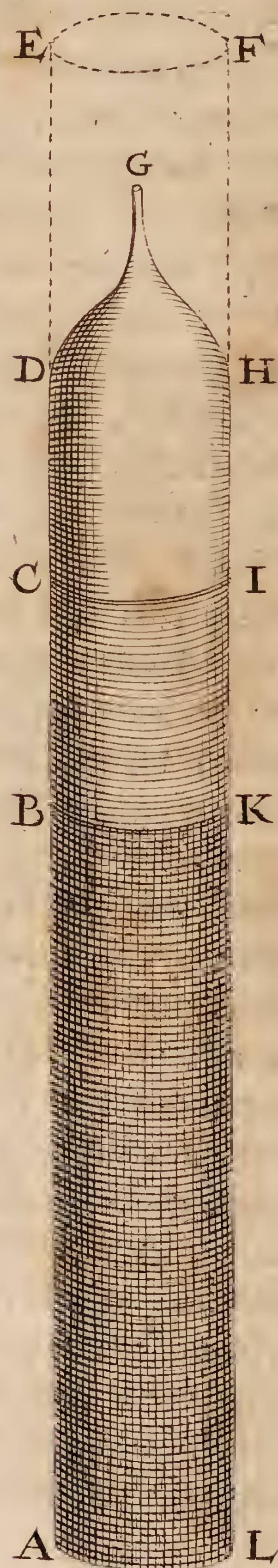
vationes hæ tam evidenter mihi apparebant, acsi nudo oculo viderem parvam bullulam pellucidam, eamque sex aliis minoribus repletam, quas omnes, molles admodum & flexiles ex declivi tabella devolverem.

Ex hisce observationibus nullus dubito, quin medici non nulli in hanc sententiam mecum pedibus ituri sint, nempe necesse haud esse, ut cor, aut jecur hos sanguinis globulos efficiant (credo enim, illos, qui de sanguinis confectione loquuntur, nihil aliud intelligere, quam illam materiam, quæ sanguinem reddit rubrum, quales sunt hi globuli) sed eos ubique in sanguineis vasis posse confici; pro certo enim habeo, quamprimum subtilissimæ cibi aut potus nostri particulæ, ita per continuam stomachi & intestinorum contritionem in materiam aquosam sunt versæ, & quædam ex iis sunt separatæ & protrusæ in parva admodum sanguinea vasa, eas statim esse sanguinem, & quasdam ex iis compingi illic in antedictas parvas particulas, quæ sextam globuli sanguinis partem efficiunt; & sex hos iterum conjunctos sanguinis globulum constituere.

Præter observationes circa globulos fermenti, conatus etiam fui observare primam causam bullularum aëris, quæ ingenti copia ex inferiore parte hujus cerevisiæ sursum propullulabant, seque in superficie collocabant; quamcunque autem adhibuerim industriam, earum causam tamen haud assequi potui. Nam uno eodemque tempore vidi magnum bullarum aërearum numerum ex particula nigricante exortum, quæ millies quidem minor quam arenula erat, singulaque bulla celerius ex ea prodibat, quam arteriæ nostræ pulsus iterantur, ipsæque bullulæ, ubi primum prodeuntes viderem, incredibilis parvitatis erant, & tam diu magnitudine accrescebant, donec ad superficiem cerevisiæ pervenissent. Vidi etiam aëris bullulas prodeuntes, ubi vitrum aliquo modo erat inæquale, imo & ex medio liquore.

Sed quid dicemus de variis aëreis bullulis, quæ proveniunt ex oculis cancri, ubi in aceto reponuntur? uti nuper microscopii ope vidi, quod ex particula oculi cancri, quæ magnitudinem vulgaris arenulæ haud excedebat, brevi admodum tempore plures, quam mille bullulæ prodirent, nec unico tantum sed variis simul locis, idque undequaque, imprimis quando multæ aëris bullulæ paulo diutius particulæ illi adhærebant, denique sursum ferretur, &

contra ubi quædam bullulæ aëreæ hanc lapidis cancrorum particulam relinquerent, ipſa fundum petebat; vixque aliquantulum erat depreſſa, quin aëris bullæ adeo numero, & quædam earum adeo magnitudine excreviſſent, ut iterum ſurſum ferretur; &, ut verbo dicam, quam diu aeris bullulæ ex oculi cancri particulis prodibant, tam diu in continuo retinebantur motu, tam ſurſum ferendo, quam ſubſidendo, aut circumvolutando.



Ubi intellexiſſem varias circa animalculorum generationem ſententias, & præcipue quidem, Dominum quendam ſcripſiſſe, nullum animatum poſſe produci, ſi vas quoddam ſive ampulla, cui antea humor quidam aut caro fuit impoſita, quam accuratiſſime obturetur. Hujus quoque experimenta quædam capere conatus ſum: accepi igitur duos tubos vitreos ABCDE FHIKL, qui, ubi ambo in parte inferiore A L. eſſent obturati, implebantur pipere contuſo ad B K. & porro ad C I. aqua pura pluviali, quæ eo ipſo tempore, die 26. Maji, lance pura fictili (quæ decem annorum ſpatio cibum non continuerat) erat accepta. Et tunc vitro calore ignis figuram dedi ABCDGHIKL. relicta tantum in acuta parte G. parva apertura, conſiderans, vitro calefacto, aërem vitro contentum æquale aëri extra vitrum frigus recepturum; dilapſa autem quarta horæ parte, aperturam G. arctiſſime clauſi ignis ope. Præparavi etiam mihi alterum vitrum, quocum eodem modo egi, præterquam quod aperturam G. non clauſerim, ut, ſi poſſem, obſervarem in qua aqua primum prodirent viva animalcula; ſed ubi ita per tres dies manſiſſet, & interim ſæpius illi attendiſſem, judicavi, licet minima animalcula viva huic aquæ innataſſent, impoſſi-

poſſi-

possibile tamen mihi fore ea detegere, quia vitrum nimis erat crassum, & quia multæ piperis particulæ, adhærenentes lateribus vitri, tales accuratas observationes, quales requirebantur, non admittebant, idcirco ex parva apertura G. alterius vitri parum aquæ effudi, & in ea offendi magnum animalculorum vivorum numerum, varii generis, & inter se moventium, pro cujusque generis celeritate.

Sed quoniam prior tubus tenuioris erat texturæ, eum ad quintum usque diem occlusum reliqui, & interim sæpius pericula feci, sed nulla animalcula viva detegere potui, donec proposueram vitrum sub G. rumpere, quo fracto, aër, qui vitro per quinque dies ita fuerat inclusus (quique per aëris bullulas, quæ passim ex aqua sursum ferebantur, valde erat compressus) magna vi ex vitro erupit, qua de causa, utcumque persuadebam mihi, nulla animalcula in hac aqua fore; sed è contrario, vix aquam ex parva apertura G. visui exposueram, quin viderem animalcula, quæ rotunda, & grandiora erant maximo genere eorum quæ alteri aquæ ininnatasse dixi, attamen adeo exigua, ut ea per tubum vitreum nullo modo internoscere possem: postquam autem ille tubus per 24. horas apertus mansisset, denuo perscrutatus sum aquam, & observavi, præter dicta animalcula, varia alia genera, sed adeo minuta, ut haud facile possent dignosci.

Sed puto, Dominum illum, ubi de vivis loquitur creaturas, nihil aliud intelligere quam vermes sive acaros, qui vulgo in carne corrupta conspiciuntur, & ex ovis muscarum plerumque proveniunt, quique tantæ sunt magnitudinis, ut ad eos contemplandos microscopio accuratissimo non opus sit.

Dabam Delphis Batavorum, XVIII. Kaland: Quintil:
Anno salutis 1680.

Faex vini æque ac fermentum cerevisiæ ex globulis distinctis, sed magis irregularibus constat. Sanguis humanus eâdem ratione tractatus ex perfectis globulis sero innatantibus conficitur. Idem visum est in Syrupis actu fermentantibus. Hanc globositatem causam dulcedinis esse ex ipsis observationibus colligitur. Chylus variorum animalium, ex variis venarum lactearum locis exemptus, lac recenter mulsum, urina &c. globosas particulas in se continent. Sed de globositate urinæ dubitatur. Deinde, in particulis, nebulosâ tempestate in terram deciduis; & in particulis, vesperi, accensâ candelâ, per museum volitantibus idem observatum est. Datur ratio circulationis sanguinis, & exhalationum de corpore. Continuitas inter arteriarum fines & initia venarum negatur. Exilitas vasorum minimorum demonstratur. Eorundem numerandorum traditur metodus. Variorum insectorum varia semina & ova, animalculis referta, examinantur. Macula rubra à morsu culicis relicta quomodo fiat & quid sit demonstratur. In pipere varia animalcula deprehenduntur. Duo demonstrantur modi hæc animalcula numerandi.

Illustrissimo & Doctissimo Domino

ROBERTO HOOKE.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



POst observatum à me cerevisiæ fermentum, consideratosque sanguinis globulos, examinandam quoque suscepi vini fæcem (**Wijn-moer**) quæ ex Germania in doliis magnâ copiâ ad nos advehitur, vidique, eam quoque con-

constare ex globulis, & hosce denuo ex globulis conjunctis. Sed quum hanc observationem rite instituere non potuerim, nisi vini fæcem aquæ imponerem, ut particulæ a se invicem separarentur, expertus sum, globulos, ex quibus fæx vini constat, valde esse irregulares, quidam enim ex 1. 2. 3. 4. 5. multi ex 6. globulis constabant, alii vero ex tot globulis, ut in illis numerandis ordo servari non potuerit. Id videns, mihi persuadebam, unamquamque fæcis vini particulam perfectam ex sex globulis necessario constare; præparemus enim nobis sex globulos, eosque conjungamus, ut Epistola priori Fig. 1. diximus, unumque ex his 6. globulis oculo obvertamus, quacunque ratione id fiat, unam semper eandemque nobis repræsentabit figuram; & si eos parumper comprimamus, sex hi denuo rotundum aliquod constituent; adeo ut omnes hæ particulæ irregulares tantum inde oriantur, quia vini fæx non solum arcte est compacta, sed etiam, ubi in aqua dissolvitur, multi quoque globuli disrumpuntur. Hac in parte ut mihi ulterius satis facerem, sumsi vinum, quod fermentabat (arbeyd) idque recenti indidi lagenæ, atque ita in musæo meo deposui, donec censerem fermentationem desiisse. Postea fæcem, sive materiam impuram, quæ in fundo lagenæ erat, quæque revera vini fæx erat, sumsi, vidique eam constare ex globulis, singulos autem hosce ex 6. distinctis globulis, quos paulo minores arbitrabar globulis sanguinis, aut fæcis cerevisiæ.

Porro tribus distinctis vitris indidi triplex genus vini * dulcis (stomme Wijn) eaque in musæo meo deposui, ut ibi fermentarent; ex hisce duo fermentavere; vidique, non sine admiratione, maximam bullularum aërearum copiam, quæ per aliquot continuos dies efformabantur; ex parvis enim vitri protuberantiis, vidi tantam bullularum aërearum copiam provenientem, easque adeo exiguas, tantaque celeritate se invicem excipientes, ut vix dignosci possent, licet solito accuratiore uterer microscopio. Aëris hæ bullulæ in ascensu suo (ad vini superficiem), ita erant concatenatæ, ut nulla quasi inter eas videretur separatio; quoniam autem hæ bullulæ in ascensu

* Nota. Vini hoc genus in Gallia est, quod inditur vasis, quæ antea valde sulphure inficiuntur, ne vinum fermentet, neque dulcedinem suam perdat.

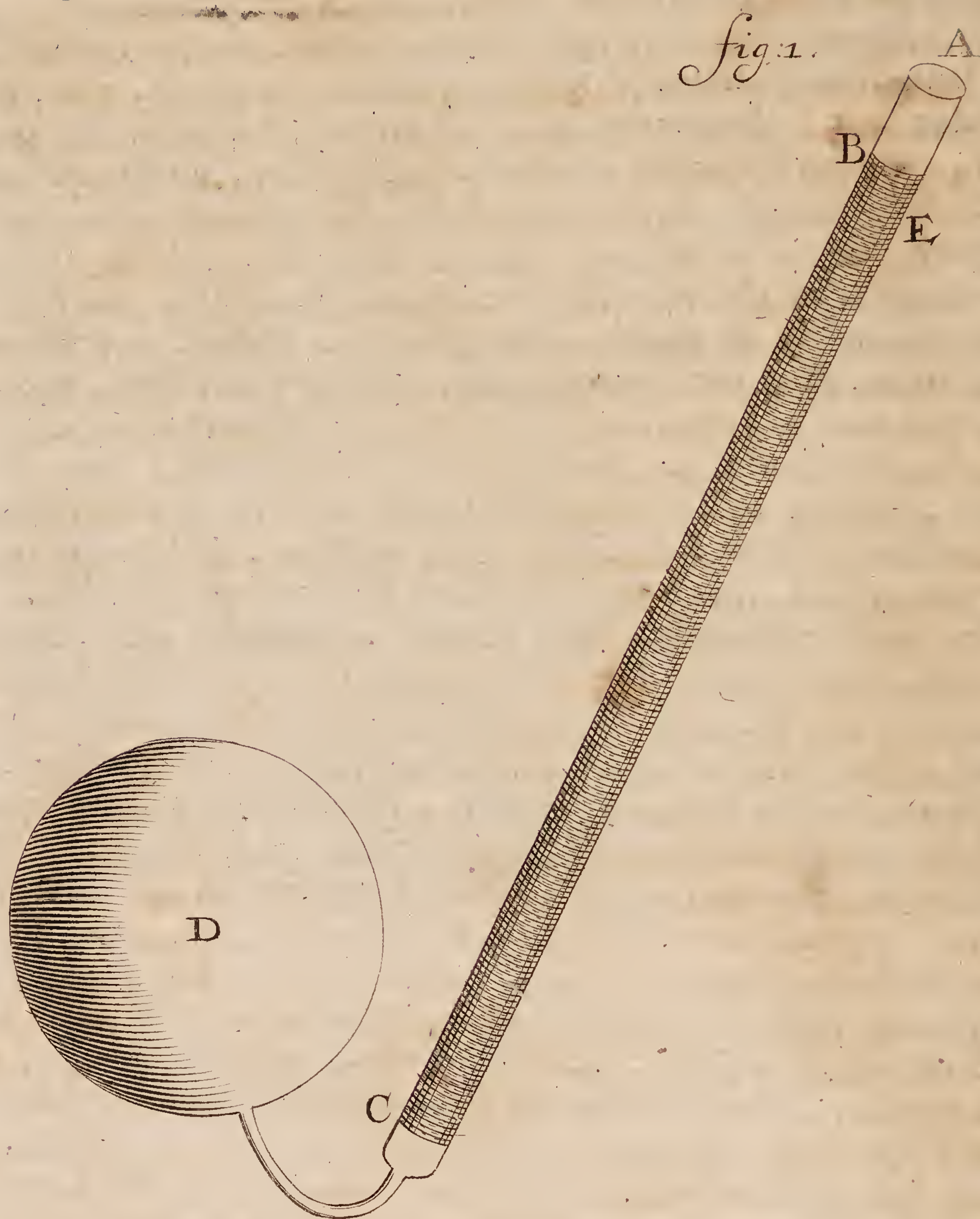
ſu ſuo continuo magnitudine creſcerent, vix tamen eæ per capilli latitudinem adſcenderant, quin 2. 3. aut 4. in unam coirent, atque adeo multo majores conficerent aëris bullulas. Quo in aſcenſu aëris bullulæ majorem ſolito agitationem in vino efficiebant, & ſecum ſurſum ferebant magnam globulorum perfectorum jam, & ex ſex globulis conſtantium, copiam; alios, & quidem nondum perfectos & irregulariter coherentes, & ex 2. 3. 4. & 5. globulis conſtantes; imo & multos qui ſinguli tantum unum ſimplicem abſolvebant globulum. Imo multi perfecti globuli, qui in fundo erant, perpetuo unâ cum aëris bullulis aſcendentibus ſurſum ferebantur ad vini ſuperficiem uſque, qui dum etiam, quia eorum materia gravior erat vino, fundum verſus deſcendebant. Dum hæc obſervarem contigit mihi quam clariſſime videre eorum globulorum, (quos ex ſex diſtinctis globulis conſtare jam dixi) diſſilitionem; & etiam multis in locis, magna cum delectatione animi, accuratiſſime dignoſcere potui 6. illos globulos diſtinctos, qui paulo ante unum conſtituerant globulum. Ultimam hanc obſervationem ſæpius repetii, ſolum modò, quia admodum delectabar ſeparatione ſive diſſilitione globulorum. Tum denuo mihi contemplandum propoſui cereviſiæ fermentum, illudque eodem modo tractavi, ut viderem num etiam illius globuli poſſent ſeparari, quod & fiebat; quia autem cereviſia craſſior eſt vino, globuli in confractione non ita late diſpergebantur, ac in vino.

Porro ſumſi ſanguinem eodem momento ad acus ictum ex digito meo effluentem, quo cum, eodem modo ac cum cereviſia aut vino, egi, vidique magnum globulorum ſanguineorum ſibi invicem adjacentium numerum diſrumpi & ſeparari, ſed parvi hi glubuli ſanguinei, quorum ſex perfectum ſanguinis globulum conſtituunt, multo erant molliores iis, qui cereviſiæ aut vini globulum conſtituunt, nam quaſi in unum colliqueſcebant; nec, niſi antea in vino aut cereviſia vidiſſem, facile in ſanguine eos dignoſcere potuiſſem, quia in hac ſanguinis contemplatione multos ſanguinis globulos ſibi invicem adjacentes ſive confuſos habebam; ubi è contrario, quando ſinguli jacent globuli, quiſque eorum non diſrumpitur; ſinguli etiam non diſrumpuntur, niſi ſolito vehementiori & celeriori agitatione.

Ante dictis obſervationibus delectatus adii Pharmacopolæ officinam.

nam, atque illinc petii unum ex ſyrupis actû fermentantibus, ut, ſi pote, viderem num in ſyrupis recenſiti globuli quoque formarentur, ſed nullos globulos perfectos, quales illi ſanguinis, vini, aut cereviſiæ ſunt, detegere potui, verum parvos quidem illos globulos, quorum ſex unum conſtituunt globulum, quique quibusdam in locis ita bini, terni, aut quaterni ſibi invicem adjacebant, ut ſuperficiebus ſuis tantum ſe invicem tangerent. Hocce videns, mihi imaginabar globulos hic rite perfici non poſſe, quia ſyrupi ſunt nimis craſſi; & magnos illos agitationes minime ita poſſe dari in ſyrupis, ac in vino aut cereviſia; & arbitrabar, quod, quemadmodum vino aut cereviſiæ agitatione, ſive fermentatione dulcedo perit, & globuli ipſa ſunt dulcedo (licet globuli, quia ſunt globuli, nullam ex ſe emittant dulcedinem) eodem modo etiam ſyrupos fermentantes dulcedinem ſuam amittere, & ſaporem ſubacidum acquirere, uti quoque poſtea ex Pharmacopola intellexi.

Ex his obſervationibus venit & mihi in mentem aqua, atque eo magis, quia variis temporibus in aqua pluviali recens delapſa, inter alias particulas, detexeram globulos tantæ molis, quantæ ſunt globuli, qui ſexta ſunt pars globuli ſanguinei; putans, ſi aquæ continuum motum conciliare poſſem, me brevi parvas has aquæ particulas compacturum, atque adeo effecturum globulos mole & forma ſimiles globulis ſanguinis, vini, cereviſiæ &c. Præparavi ergo varii generis vitra, ſed omnia ejuſdem efficaciæ, inter quæ unum ſimile erat Fig: 1. A B C D. unica tantum relicta apertura in A. & a C. ad B. impletum aqua pluviatili, a me in hunc finem dum recens & pura è cœlo delaberetur, quantum id fieri poterat, intercepta; hac ſolummodo conſideratione, quia aër ſphæræ vitreæ D. incluſus, ſemper ad minimam aëris externi mutationem omnem aquam in tubo vitreo movet; uti ſæpe expertus ſum, maſſam aëris, grano arenæ æqualem, aquæ incluſam, magnum in ea excitare motum. Eumque in finem ejuſmodi vitra in muſæo meo depoſui ante feneſtram, ubi per totum fere tempus antemeridianum Sol irradiabat, & ventus etiam per feneſtræ rimam ad ea penetrabat, præterea tubum vitreum ita quidem oblique collocavi, ac hic depingitur, ea intentione, ne globuli, qui forte formarentur, ob materiæ gravitatem ad fundum aquæ C. delaberentur, ſed ut ex vitro circa E. hærerent; atque ita interjectis



14. diebus nudo vidi oculo, particulas quaſdam vitro in E. eſſe agglutinatas, vulgari autem microſcopio id obſervans, vidi rotundas eas ſphærulas, eaſque, ubi aliquot erant congregatæ, apparere virides, ſed ubi particulas haſce ex vitro exemptas accuratius intuerer, inveni unumquemque illorum fere eſſe compoſitum ex ſex diſtinctis globulis, ejuſdemque molis, cujus ſunt globuli

buli ſanguinis noſtri. In alio autem tubo vitreo multæ ex particulis non erant ſphæricæ, ſed ovi referebant figuram, & variæ erant quantitatis, adeo ut quædam particulæ ex 12. quidem exiguis globulis conſtarent; hic autem arbitrabar, ſi motus in hac aqua major fuiſſet, globulos fuiſſe perfectius rotundos, nec tanto numero coagulatos. Attamen plurimi erant globuli perfecte rotundi, & ex ſex globulis compoſiti; ſed ejuſmodi globulos in ſimplici aqua, etiam ſine tubo, formari poſſe credo; idque ſolo motu, quem ſol in aqua excitat, ſed multo tardius, quàm ubi ſol, & motus aëris in tubi ſphæra exercitatus, junctis viribus operantur; ut poſtea expertus ſum. Per hoſce autem globulos parva animalcula natantia videbam.

Ex hiſce meis obſervationibus dicerem quidem, uti mihi perſuadeo, nullam in ſanguine dari poſſe fermentationem; ſed aliis hoc ſolvendum relinquo.

Hæ meæ obſervationes me ulterius meditantem provocavere ad venas ſic dictas lacteas, (ſi bene edoctus ſum); & licet Anatomiæ nequaquam ſim peritus, nec unquam diſſectionibus interfuerim, ubi vaſa lactea oſtenderentur, attamen ea, (poſtquam fruſtra in bove quæſiviſſem, quoniam bos 24. horarum ſpatio nil comediſſet) è regione inteſtinorum inveni in agno, qui paulo ante ex prato erat deductus, & poſtquam unum ex his vaſis levi cultello aperuiſſem, Chylum inde (tubulo vitreo, antea huic uſui appropriato, nec cavitate ſua latiore quàm ut denſam ſetam porcinam capere poſſit) exemi, & poſtea etiam ex Venis Lacteis prope hepar ad glandulam magnam, (quæ Pancreas dicitur); & poſt quatuor circiter minuta ante dictum Chylum ex tubulis efflare conabar, ut eum obſervarem, ſed cum admiratione videbam, Chylum ita eſſe coagulatum, ut primo à me id fieri non poſſet, ſed ubi à quorundam tubulorum extremitatibus particulam avulſiſſem, magna vi materiam illam ex iis efflavi, eamque obſervando, per totum illum tractum quem antea Chylus in tubulo vitreo accupaverat, particulas quaſdam hujus humoris coagulatas, vidi, eæque mihi, microſcopio eas intuenti, videbantur fuiſſe particulas vaſorum ipſius animalis. Sæpius etiam mihi idem viſum eſt quando indidiſſem ſanguinem tubulis vitreis, eoſque non erectos ſed jacentes diſpoſuiſſem; particulæ hæ Chyli coagulati videbantur

bantur constare ex certo quodam humore crystallino, cujus omnino nullas partes poteram dignoscere, nisi solummodo eum esse refertum, sive ipsi inhærere particulas quæ inter coagulandum conglutinatæ erant, particulas sane æquales sextæ parti alicujus globuli sanguinis nostri, multas ex 2. 3. 4. 5. & perpaucas ex 6. talium globulorum compositas, quarum multæ superficiebus suis se se saltem attingere videbatur, sed ultimarum particularum quamcumque perfectum sanguinis globulum mihi imaginabar. Reliqua porro Chyli materia tenuis erat & fluida, & undique permista supra memoratis particulis, sed haud adeo multis, ac quibus obsita erat materia coagulata, & præterea incredibili copia globulorum, non nullis partibus minorum iis, qui sextam partem globuli sanguinis nostri constituunt; imo tantà copià, ac si tota materia fere non nisi ex istis globulis constitisset, ubi tamen ipsi tenui humori innatarent. Hoc videns mecum cogitabam anne forte singuli illorum globulorum, qui sextam partam globuli sanguinei absolvunt, denuo ex sex recensitorum minimorum globulorum sint compositi, & hoc si ita esset, sanguinis globulus ex 36. globulis constaret: Quis vero dixerit, an non hoc ulterius procedat, & sanguinis globulus ex 216. globulis constet? Inter dictas has particulas præterea in materia vidi particulas, quas pinguedinem esse arbitrabar, hæ autem mihi apparebant ita, ac si nudo oculo minimos adipis globulos juri innatantes videremus.

Examinavi etiam Chylum ex Vena prope Pancreas vituli, eumque eodem modo se habere reperi, quo antea agni Chylum me observasse dixi.

His à me observatis sumsi quoque lac adeo recens ac calidum ac ex vacca emulsum erat, id quoque indidi tubulis vitreis, ut viderem, num quoque in illo aliqua fieret coagulatio, sed eam hic animadvertere non potui; interim quidem vidi multos globulos, similes sextæ parti globuli sanguinei, & etiam alios, quorum bini, terni, aut quaterni se invicem modo attingabant, fundum versus descendere, & multos variæ, magnitudinis globulos in superficie fluitantes, inter quos posteriores adipem sive butyrum esse judicabam.

Et si attendimus ad coagulationem globulorum in vino, cerevisia, aqua &c. Non est quod miremur urinam, quæ, recens emincta valde pellucida est, brevi etiam coagulari. Quod coagulum,

lum, ob materiæ gravitatem, plerumque inſtar nubium fundum verſus deſcendit, atque adeo totam urinam facit turbidam. Sed magis adhuc mirandum eſt, & omnem captum ſuperat, quomodo medici quidam tot prognoſtica ex hac coagulatione queant fingere, dum ex eo videre poſſunt, quid jecinori, lieni, pulmoni &c. acciderit. Et, ſepoſitis certis ſalibus, quæ in urina ſunt, memini me quondam valetudinarium mei ipſius urinam obſervaſſe, & inter multas alias particulas, quæ circiter ſextam globuli ſanguinei partem magnitudine æquabant, fluitantes vidiſſe paucos quoſdam ſanguinis globulos, qui ordine admodum concinno juxta ſe invicem jacebant, vel concatenati fibris tenuiſſimis hærebant, æque acſi nudo oculo videremus goſſipium diſcerptum, cujus filamenta juſto ordine juxta ſe invicem jacerent, & ex illis hordei granula penderent; ſed hæ particulæ in tota urina mihi bis tantum conſpiciendæ datæ ſunt.

Sæpius etiam, cœlo ſupra modum, ut & mediocriter nebuloſo, obſervavi particulas, quæ tunc temporis inter particulas aquoſas in aëre fluctuant, & deſcendunt, & niſi me fallit animus, dicere debeo eas eſſe ejuſdem magnitudinis, ac eæ quæ ſunt ſexta pars perfecti globuli ſanguinei. Sed putare non licet nos poſſe eas particulas nudo oculo videre ubi ſol ſplendet per feneſtram aliquam aut foramen; hæ enim ſunt particulæ valde magnæ & irregulares reſpectu priorum, quibus ſingulis ſua eſt figuræ & magnitudinis differentia, & quæ omnes conſtant ex levibus moleculis, quæ, dum illas tractamus, ab ipſis ſecedunt, adeo ut dicere liceat me nunquam duas harum particularum ſibi ſimiles vidiſſe.

Ejuſmodi particulæ, quales tempeſtate nebuloſa deſcendere jam diximus, in magna etiam copia mihi apparent, quando circa veſperam aut mane candela in muſæo meo accenſa eſt, adeo ut undiquaque eæ partes, quas puras conſervare ſtudeo, iis inficiantur; hujus rei cauſam eſſe credo, quia nulla corpora poſſunt in nihilum redigi, ſed tantum dividuntur in partes adeo minutas, ut oculorum noſtrorum aciem effugiant. Candela igitur, ut opinor, ignis ope, pro maxima parte mutatur in materiam aquoſam, & ſic per aërem diſpergitur; ex hiſce particulis aqueis in aëre quædam coagulantur, atque ita efficiunt globulos tantæ magnitudinis, quantæ ſunt ii qui ſexta pars ſunt globuli ſanguinei, ac tunc, ob ma-

teriæ gravitatem, denuo deſcendunt. Inter has particulas reperio etiam alias, magnitudine valde prioribus æquales, ſed ex his aliquando quidem multæ coagulantur, quas ſolidiores eſſe arbitrabar particulas, quia, ubi multæ earum ſunt congregatæ, nigricant; & etiam non ſemel putavi has ipſum eſſe fumum; inter has particulas etiam mihi apparent particulæ aliquatenus oblongæ. Hæc videns cogitabam, anne fortaſſe duæ harum particularum in deſcenſu ſe mutuo apprehendiſſent.

Nullus dubito, quin formatio globulorum in cereviſia, vino, & aqua, ante enarrata, ita placuerit multis Medicis aliiſque naturæ ſcrutatoribus, ut in poſterum ſanguinis formationem, non amplius cordi, aut hepati adſcribant. Me quod attinet, ego jam à longo tempore, ea quæ de corde ſentio multis Medicis communicavi, muſculos nempe, ex quibus cor conſtat, nullum alium in finem eſſe creatos, quam ad ſanguinem magna vi in arterias projiciendum, ut per totum corpus diſpergatur, & cuicunque parti alimentum ſuum afferatur, ſimul etiam: ad ſanguinem (ut ita dicam) ipſum, non ſolum ex minutiſſimis venarum ramulis, qui per totum corpus ſunt diſperſi, ſed etiam ex iis, qui ſtomachum & inteſtina tranſeunt, ut & Chylum ex ſtomacho & inteſtinis, atque ita per conſequens ex Venis Lacteis in cor trahendum. Quæ ſanguins effuſio, ejuſque in cor tractio hoc pacto mihi fieri poſſe videtur: cor nempe in ſtatu naturali conſtitutum, impletum eſt ſanguine ex venis, ſanguis vero in corde exiſtens, ob maximum ſui calorum neceſſario plus occupat ſpatii, (quotidie enim experimur, nulla corpora, & præſertim fluida, poſſe calefieri, quin majus occupent ſpatium) hinc ergo fit, ut cor undique dilatetur, quo muſculi, ex quibus cor conſtat, plus ſolito extenduntur, quam extenſionem dum non diutius ſint ferendo, muſculi & nervi, (ut opinor), citiſſime & vehementer contrahuntur, qua contractione ſanguis, ope valvularum, quæ in venis ſunt, protruditur in arterias, & quam primum ſanguis ex corde eſt extruſus, cordis muſculi id in naturalem reſtituunt ſtatum, quod fieri nequit, (quoniam in corde vacuum dari nequit) niſi ſanguis magna vi denuo ex venis in cor effundatur ope valvularum. Atque ita, (ſalvo meliori judicio) cor nulli rei inſervit, quam ſangnini, magna vi, (ut ſupra dictum) per totum corpus dis-

dispergendo, eique, eadem vi, ab extremis corporis partibus ad se retrahendo. In antedicta confirmatus fui sententia, ubi ineunte æstate accepissem cordis partem alicujus hominis, qui in corde fuerat vulneratus, vidissemque musculorum cordis constitutionem. Diu etiam eam fovi sententiam: sanguinem per circulationem ex minutissimis arteriarum ramulis in venarum ramulos minutissimos effundi, atque ideo arterias & venas sibi quasi esse continuas. Sed ubi circa sanguinis vasa aliquoties observationes instituissem, dubitare cœpi, quoniam viderem vasa adeo tenuia, ut nequaquam unicus sanguinis globulus per ea transire posset, ac tum mihi persuasi, arterias cum venis non esse unitas, sed sanguinem etiam extra arteriarum vasa protrudi, venasque hunc sanguinem per cordis motum pro parte maxima atttahere, & plurimos sanguinis globulos, in hac protrusione (propter arcta arteriarum vasa) facile dissolvi, &, qui antea unicus fuerat globulus, in sex distinctos globulos separari, & quamprimum separati hi globuli in venas redirent, & majus invenirent spatium, ipsas denuo senos coagulari, eosque, (qui ad venas non transirent), de corpore quasi exhalare, sed tamen antea in tam minutas particulas dividi, ut una cum particulis aqueis, (quæ assidue ex corpore nostro propelluntur) abripiantur, & postquam in aërem devenerint denuo coagulentur; & hos tum esse globulos, quos olim in sudore & lachrymis detexi. Porro ad conjunctionem horum vasorum conspiciendam, primum muscas mihi valde idoneas fore arbitrabar, quoniam quarundam muscarum intestina sunt alba, & è contra Venæ, quibus intestina hæc erant obsita, nigricant, sed ut ut accurate observarem, nihilominus vasorum conjunctionem videre potui, & ubi extremi ramuli, mihi plus ducenties millenis vicibus tenuiores videbantur pilo ex barba mea evulso, conjunctionem tamen non videre potui, sed iis locis ubi vasa paulo erant crassiora, nigricantia apparebant, ut supra diximus; ubi vero ulterius ad dictam illam tenuitatem perrexissem, pellucida erant, atque ita oculorum aciem effugiebant. Quia autem hujus porportionis numerus multis mirus videbitur, ostendam quomodo eum supputaverim.

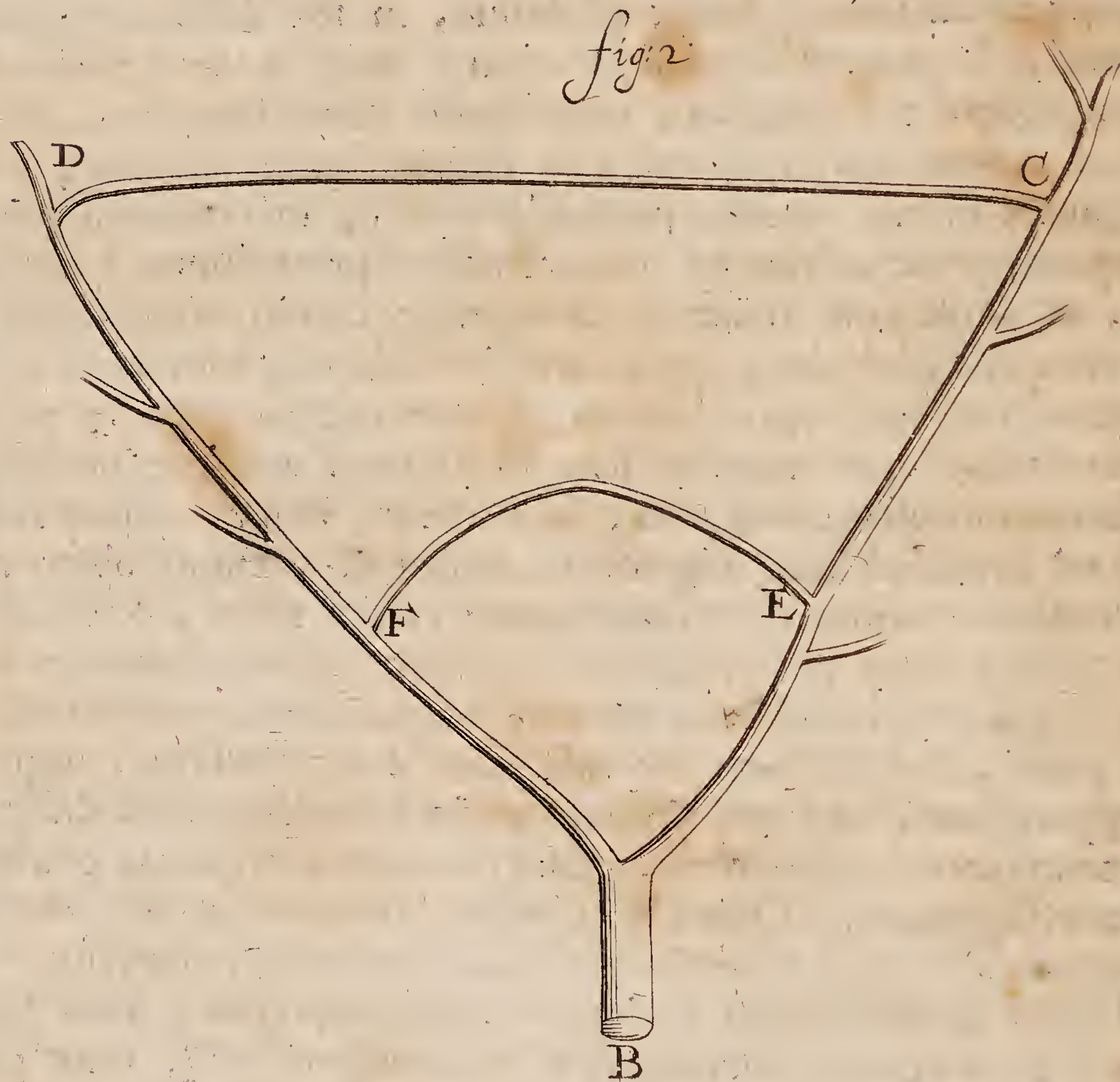
Habeo in eum finem euthygrammum cupreum, lineis distinctum, & accurate observo, ope boni miscrocopii, quot partes unus ex crassioribus barbæ meæ pilis in dicta hac linea occupet:

v. g.

v. g. pili ejuſmodi diameter, ad microſcopii intuitum longa eſt 50. partes; ac tum acus cuſpide in euthygrammo hoc cupreo ejuſmodi duco lineam, quæ nudo oculo ita mihi apparet, ut microſcopio tenuiſſima in muſca vena, atque judico, ſi novem adeo tenues lineæ, quales acu duxi, ſibi invicem adjacerent, eas quinquageſimam diametri pili partem conſtituturas. Si ergo 450. diametri venarum tenuiſſimarum, quas in muſca diſtinctiſſimas video, efficiant diametrum pili ex barba mea, pilus ex barba mea 200000. vicibus craſſior eſt tenuiſſimis vaſis ſanguiferis in muſca.

Hac æſtate forte fortuna rubrum accepi ſcarabæum (qui inter

* Per diametrum pili intelligitur hic ejuſdem craſſities.



ter fuerat mercibus ex India Orientali missis, quemque nautæ Kakkerlak/ vocant) atque eum discidi, ut vasa sanguifera, quæ nigricantia quoque erant, in ipso viderem, & hic, non sine admiratione, mihi, (ut opinor), quorundam vasorum conjunctio clara apparebat; sed ubi ejusmodi animalcula sæpius & accuratius examinarem, videbam conjunctionem hanc non fieri, ex duobus distinctis vasis, id est ex arteriis & venis, sed eam ex venæ ramulo oriri, ut Fig. 2. apparet, ubi C. & D. distincta esse vasa opinabar, postea mihi apparebat, ut E. & F. quod ipsum etiam postea mihi sæpius apparuit, ac undique expertus sum eam ex uno eodemque ramo oriri, ut hic in B. ostenditur: hæc vasa etiam tenuissima erant, respectu capilli nostri.

Dominus quidam, qui varias res peregrinas, tam animalia, quam plantas, atque id genus alia sibi in gazophylacium colligit, ex Gelria sibi afferri curaverat genus quoddam insectorum (nostratibus quantum scio, ignotum) quod Kevers aut Molenaars vocant; ubi hæc insecta mihi obveniebant, videbam duo coiisse, quæ ab eo petebam (nec negabat) solummodo ut viderem, an ne vivas creaturas in semine masculino possem dignoscere; sicut & vidi animalcula ipsi inesse, quæ subrotunda esse arbitrabar in superiore sive anteriore corporis parte; alioquin instructa longa cauda, sed ipsa jacebant in fluida quadam materia multis particulis permixta; & quoniam unicus tantum mihi erat mas, non adeo accurate hanc rem potui observare, quam quidem requirebatur. Et quoniam ignoro, num illud insecti genus apud vobis notum sit, id curavi deliniandum, deinde, quoniam horum animalium coitus mihi mirus videbatur; alterum enim, ubi in coitu pedibus progrediebatur, alterum supinum i. e. in dorsum decumbens trahebat post se. Fig. 3. A B C D. est mas ita ut coiverat, cum partibus genitalibus D. quæ hic aliquanto magis conjuncta debuissent depingi: E D E G. est exterior facies femellæ.



Porro cepi genus quoddam animalculorum, quod pueri noſtrates Juffertjes vocant; hæc menſe Julio reperiuntur in juncis, qui in ripis foſſarum ſuburbanarum exſurgunt: Et quia præteritis annis, diverſis temporibus vidiſſem ea, ſordibus, quæ aquæ incumbebant, inſidentia, ac poſtremam corporis partem aquam verſus incurvantia; arbitrabar hæc animalcula ova ſua in aquam deponere, eaque ex aqua, (ut in culicibus expertus ſum) denuo provenire.

Ex hiſce animalculis variis temporibus quædam cepi, ſolummodo ut viderem, num ſemen maſculinum illorum quoque partem ex vivis talibus conſtaret animalculis; & ubi ſemen primum obſervarem, multos in eo quidem repperi vermiculos, ſed vitam in iis animadvertere nequivi, quapropter ſtatui in obſervationibus hiſce pergere, quoniam ſemen nondum maturum eſſe judicarem. Variis ergo temporibus matutinis accedens, vidi animalcula illa bina in longum producta ſibi invicem adhærentia volitare, & etiam ita conſidere, maſculo, ſive volando, ſive conſidendo, præcedente. Hoc ſpectaculum me credere fecit, animalcula hoc pacto cohærentia coiiſſe, idque eo magis, quia aperturam in dorſo femellæ deprehendebam, atque etiam, quia ova, ubi in tenuiſſima corporis parte terna tantum jacerent, magna copia circa B. jacebant. Varia etiam ova ex hiſce animalculis extraxi, in quibus apertiſſime animalcula nondum nata viventia videbam, & ex figura vermium, quæ in ovis erant, judicabam animalcula hæc oriri ex vermibus aquatilibus, quos nos upltjes vocamus; & quia ignoro, an hæc animalcula vobis nota ſint, ea etiam depingi curavi. Fig. 4. A B C. eſt femella, & C D E. mas, ita ut cohærentia volitabant. Hoc tempore coitus animalcula in ſemine maſculino, apertiſſime, & ſine ullo labore, magna in copia viventia vidi; imo etiam facile conſpexi, ea, dum proſerperent, corpus ſuum inſtar ſerpentum 6. aut 8. flexibus movere; & etiam unum ex iis, quod mortuum, flexus illos retinuerat, quibus in progreſſu ſuo uſum erat, depingi curavi, ut Fig. 5. A B.

Menſe

Vaſa hic depicta eandem magnitudinem habent qua mihi ad microſcopium apparuerunt.

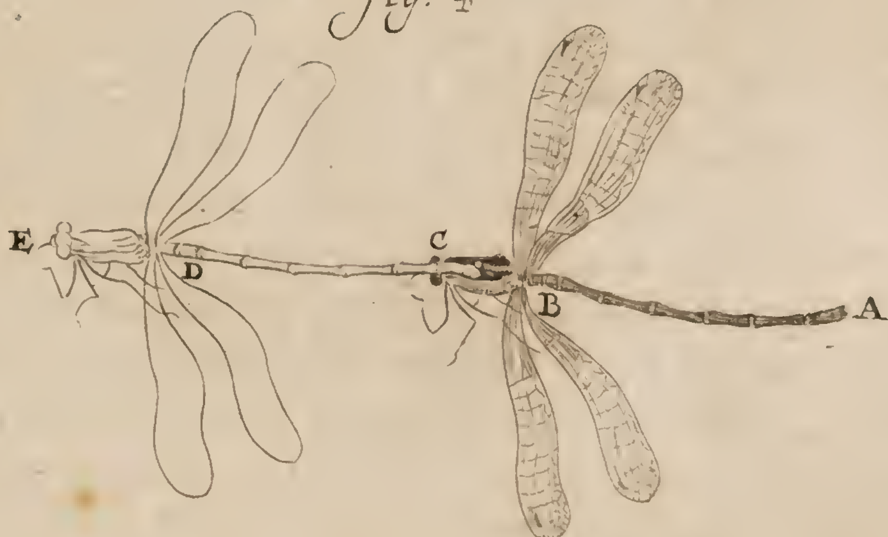

fig: 4
E
D
C
B
A

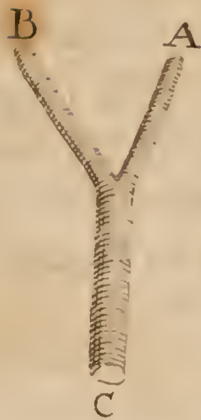

fig:5
B
A

præcedentium, ad quidem decem vicibus erant crassiora; jacebant autem immixta materiæ tenuissimæ in intestinis muscæ præsenti, ac celerrime progrediebantur.

Antehac multum laboravi, antequam experiri potui, ex ovis pulicis oriri vermes, & hosce vermes, donec absolutam magnitudinem adepti sint instar bombycum sese telæ suæ involvere, eosque tunc cute abjecta mutari in cupulam (tonnekĕn / popken) ac tandem hanc cupulam in culicem, ut antea scripsi: contuli itaque me nunc ad inquisitionem pulicis masculi, solummodo ut experirer, num semini hujus masculino inessent animalcula, ac tandem, summa cum delectatione animi, magnam animalculorum copiam quam clarissime detexi, quibus serpentum erat figura, cum alioquin longa admodum essent & tenuia, & inclusa vesiculis, parvo arenæ granulo similibus, quas testiculos esse pulicis putabam, ac passim certus factus sum unicuique pulici duas ejusmodi esse bullulas; licet in quibusdam pulicibus unicam tantum repperim; neque diffiteor, me in pulicis alicujus dissectione interdum alterutram harum bullularum confregisse, atque hanc esse rationem, cur unicam tantum viderim. Sed quod maxime mirabar, & quod maxime expectationem meam excedebat, erat, quod in parvi hujus animalculi semine, tanta detegerem animalia. Ubique etiam expertus sum, animalcula in semine masculino, non esse proportionata ad ipsorum animalium molem. Dicere etiam cogor, me in variis pulicum maribus nulla reperisse animalcula, in aliis vero pauca quædam.

Hujus rei rationem esse arbitrabar, partim, quia horum animalculorum dissectio non semper poterat esse æque accurata; partim, quia pulices, ut opinor, utriusque generis, postquam generaverunt, & ova sua deposuerunt (uti fit in bombycibus, & omnis generis fere erucis) moriuntur; atque adeo fieri potuit, ut pulex, in quo pauca, aut nulla animalcula videbam, fuerit ex iis qui generaverant. In hac pulicis inquisitione, non solum mihi apparebat stomachus, in quo erat sanguis, sed & venæ tenuitate modum excedentes, & inter illas tales, quæ ex annulis erant compositæ, instar asperæ arteriæ (quas & passim in muscis vidi) ut Fig. 7. A.B.C. Et licet vasa A. & B. plus millenis vicibus tenuiora essent pilo ex barba mea, annulos tamen, ex quibus

com-



composita erant, dignoscere poteram. Sed an hæc fuerint vasa sanguifera, an vero vasa, per quæ fit respiratio, nondum inquisivi. Ejusmodi vasa annularia etiam magna cum delectatione in pediculo conspexi, atque eo magis, quia videbam venæ ramum, qui admodum, variis ramulis sese extendebat, sed ubi hi ramuli denuo se tenuissimis ramulis extendissent, annulos detegere amplius non potui.

Multorum etiam animalculorum, quæ nos **Myten** vocamus; interiora perscrutavi, ut viderem, num in iis animalcula quoque detegere possem, sed certus non fui me ea in iis vidisse, at, bis terve dubitavi, num simile quid viderem quod animalculorum speciem præ se ferret. Statui quidem ulterius in id inquirere, sed vix spero me hac in parte voti mei compotem factum iri, quia ejus animalculi interiora admodum sunt debilia, ac pleraque ex materia aquea constare videntur. Sed nunc, ut opinor, satis certi esse possumus, nulla animalia, quantumvis parva, ex putrefactione oriri, sed solummodo per generationem produci. Sicuti enim videmus, à maximis animalibus, ad parvum & despectissimum omnium pulicem, omnium animalium semen masculinum refertum esse animalculis; ac similiter videmus fistulas pulmonales in animalibus constare ex annulis; & ejusmodi annulos etiam locum habere in pulicum venis; cur quoque concludere non liceret, ac dicere, æque ac semen masculinum magni equi, aut similium animalium, & omnis generis animalculorum, ad pulicem usque, instructa sunt animalculis, & aliis visceribus, æque inquam, semina masculina minutissimorum animalculorum magna ex parte constare ex animalculis, imo ea quæ aliquot millenis myriadum vicibus minora sunt pulice, eandem cum ipso possidere perfectionem.

Sæpe etiam attendi ad locum rubentem, qui aliquamdiu in cute nostra remanet, ubi pulex nos pugit, ac expertus sum pulicem in anteriore capitis parte instructum esse tenuissimo aculeo

thecæ incluſo, ac collocato in medio duarum particularum, ejuſdem circiter longitudinis, ſed craſſitiei aculeo majoris, ac in cuſpidem exeuntium; quod videns, mihi imaginabar particulas haſce eſſe ſuctores, ac pulicem aculeo ſuo primo cutim perforare, ac tum unum ex his ſuctoribus facto foraminulo inſerere, atque ſanguinem in corpus ſuum attrahere, ſive ſugere; qua ſuctione pulex non tantum ſanguinem ex imo corpore attrahat, ſed & ſanguinem undequaque eo confluere faciat, atque maculam rubram rotundam, cui in medio foramen eſt, efficiat; non aliter quam nos ore noſtro ſugentes manum noſtram, &c. citiſſime rubram in ea excitamus maculam.

Poſtea varios apparui culices, ac in eorum ſemine maſculino, etiam diſtinctiſſime magnum animalculorum numerum detexi, quæ tamen multo minora erant iis, quæ ſunt in ſemine pulicis. Jucundiſſimus quoque erat viſu magnus ovorum numerus, quem culex fæmina corpore ſuo incluſum habebat, quorumque ovorum ſingula una ex parte pellucidam habebant maculam.

Ante paucos dies denuo piperi contuſo afudi aquam, ac aliquot diebus dilapſis, inter alia duo animalculorum genera in ea obſervavi, ac præterea in utroque genere alia apparere majora, alia minora, adeo ut mihi imaginarer majora adulta, minora, vero eorum pullos eſſe; ac præterea mihi videbar in majorum corporibus pullos ſive ova videre, ac ubi duo animalcula ſibi invicem implicita natantia aut decumbentia viderem, tunc ea coire.

Et quoniam ſæpius ad aures meas pervenit, & multi mihi objiciunt, ac ſi figmenta tantum eſſent, quæ de animalculis prodo, ac quidam in Galliis viri auſi ſunt dicere, non eſſe viva animalia, quæ conſpicienda propono, ac, ubi ejuſmodi aqua coquatur, particulas, quas animalia eſſe diceres, adhuc moveri; ideo contrarium multis celeberrimis viris ſæpius demonſtravi, ac dicere audeo, Dominos illos nondum tantum profeciſſe, ut res recte obſervando contemplari valeant: Quod ad me, certò aſſerere auſim, me minutiſſimum genus, de quo nunc loquar, tam clare ob oculos ponere, ac vivens videre, ac ſi nudo intuitu parvulas muſcas, aut culices in aëre volitantes videremus, licet plus millenis myriadibus minus ſit craſſa arenula. Non ſolum enim intuèor eorum animalculorum progreſſum, tam in accleratione quam retardatione, ſed

ſed & video ea circumagi, conſiſtere, & tandem etiam mori; & ea quæ majora ſunt accurate video currentia, tanquam mures nudo oculo: Imo etiam quædam interiores oris ſui partes reciproce, modo exſerere, modo retrahere, atque ita iis ludere quaſi video; immo



immo in genere quodam illorum deprehendo pilos ad os, licet aliquot millenis vicibus minores ſint arenula. Quod dicere velis, incredibile eſſe in arenæ, ut dixi, ſpatio tantam animalculorum copiam contineri, nec me ejus rei calculum ſupputare poſſe; en, ut rem hanc apertius ob oculos ponam, hanc excogitavi proportionem. V. G. Concipiam, me granum arenæ videre ſolummodo tantum, quantum eſt rotundum illud corporeum Fig. 8. A B G C. ac præterea me videre natans ſive in arena currens animalculum tantæ magnitudinis, ac Fig. D. Quod viſu meo dimetior, ac cenſeo axem animalculi illius D. eſſe partem duodecimam axis arenæ A G. ergo ſequitur juxta regulas communes, figuram corpoream ſive ſphæram A B G C. 1728. vicibus majorem eſſe ſphæra corporea Fig. D. Jam autem inter cætera alterum video animalculorum genus, quod ſimiliter oculo per bonum & accuratum microſcopium dimetior, ac judico axim ejus eſſe quintam, ſed quartam jam ponam partem, ut Fig. E. axis primi animaculi D. verum autem eſt figuram corporum D. 64. vicibus majorem eſſe Fig. E. Ubi autem poſterior hicce numerus multiplicatur per priorem, ſequuntur 11051. animalcula ut Fig. E. quæ tunc omnia, puta ſimul ſumpta, (ſi corpora eorum ponamus rotunda) tanta ſunt, quanta ſphæra A B G C. Nunc video iterum genus animalculorum, quorum axim judico tantum decimam eſſe partem, ut hic in puncto F. animalculi ſuppoſiti E. ſequitur ergo hinc 1000. animalcula ut Fig. F. tantæ eſſe magnitudinis ac unum animalcum E. ſi autem ultimus hic numerus cum præcedenti multiplicetur; ſequitur plus centum & mille myriades animalculorum magnitudine æquare arenulam.

12	30	4	1731
12	10	4	64
144	100	16	6912
12	10	4	10368
288	1000	64	110992
144			1000
1728			123592000

Vel etiam alio modo ſic ſupputo: Si Fig. F. axis ſit 1. & Fig. E. axis ſit 10. & ſic axis Fig. D. quadruplo major eſt Fig. E.

ergo

ergo ſequitur axem Fig. D. eſſe 40. Nunc vero axis magnæ ſphæræ A B G C. duodecies major eſt axe Fig. D. ergo axis A G. 480. Numero hoc in ſe multiplicato, ut habeamus contentum corporis A B G C. iterum ſequitur plus quam centum & mille myriades animalculorum tantas eſſe, quanta una eſt arenula. Sed ubi

```
axis Fig. F. 1
axis Fig. F. 10
             4
axis Fig. D. 40
             12
             80
            40
Axis AG. 480
          480
        38400
        1920
       230400
         480
     18432000
     921600
    110592000
```

```
1 axis F.
10 axis E.
5
50 axis D.
20
1000 axis AG.
1000
1000000
    1000
1000000000
```

arenulam paulo majorem habeo, ut in hac ſupputatione etiam habui, dicere cogor 20. axes dictorum animalculorum tantum adſcendere ad axin arenulæ, ac denuo 5. axes minoris animalculi ad axem prioris animalculi, ac tandem 10. axes minimi animalculi ad axem ſecundi; Ergo juxta hanc ſupputationem centum millia myriadum vivorum animalculorum adæquant molem unius craſſæ arenulæ, ex tenui glarea deſumptæ.

Ecce igitur Tibi Vir Celeberrime quædam mearum obſervationum, quas tibi, & Celeberrimis Regiæ Societatis Collegis (quorum favori debeo quod ego indigniſſimus in ordinem illorum receptus ſim) mittere viſum fuit. Obnixe autem rogo, ſi quid in iis te offendat, ut pro ſapienti tuo judicio id accipias. Sed hiſce finio, poſt oblatum me meamque operam tibi, & univerſo Collegio.

Dabam Delphis Batavorum, pridie Iduum Novembrium. Anno 1680.

De Ovario, & imaginariis ejus Ovis; homo ex animalculo oritur; de coagulatione; ſemina in arbore; quomodo animalculum fieri poſſit homo; animalcula in ſemine galli gallinacei, aſelli piſcis &c. Caro ex pectore & pedibus pulicis. Teſticulus, aculeus, reſpiratio, & vermiculi ex ovis pulicis; Caro ex pediculo, & ex culicis pedibus; Caro ex muſcarum pedibus; Sal Volatile Oleoſum ſanguini permixtum. Nulla in ſanguine fermentatio, ejuſdemque formatio.

Illuſtriſſimo Domino

CHRISTOPHORO WREN.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Quum mihi in manus incidiſſet liber quidam, à Medicinæ Doctore ex noſtratibus editus, de hominum generatione, in quo amplo admodum ſermone de fæminarum ovariis, ut hodie vocantur, loquitur; comparavi mihi rurſus ovaria multarum agnarum, ætate fere unius anni, quæque per aliquot menſes brumales in ſtabulis erant ſaginatæ; hæ autem agnæ ſingulis menſibus fervore venereo vexantur, ſed arietes ad eas non admittuntur; ſi autem ſuper imaginariis fæminarum ovariis quid dici queat, idem etiam ſuper illis quadrupedum fieri poſſe mihi imaginor. Ex ſic dictis his ovariis aliquod contemplandum propoſui, ſed & tale, doctiſſimo quodam Medicinæ Doctore & Anatomico, aliiſque Viris Doctis præſentibus, ob oculos poſui, & ſimul rationes meas attuli, quam ob rem nullatenus credere poſſem, tot Viros Doctos ea præjudicata opinione captos eſſe, ut cum conſtantia credant, tubam Fallopianam

ovum

ovum ab ovario posse exsugere, sive trahere, ac illud traducere per meatum adeo angustum, ac Tubæ Fallopianæ esse demonstrabam; eo magis, quia maxima nimirum, quæ in ovario erant imaginaria ova, magnitudine instar pisorum erant; imo alia majora totum aliud ovarium magnitudine æquabant, conflata plerumque ex partibus glandulosis, sanguiferis vasis pertexta, ac tam arcte membranis inclusa, ut ejusmodi imaginarium ovum unguibus avellere nequirem; ac ubi ea accuratius intuerer, vidi quasdam constare ex particulis irregularibus, variis in locis distinctis membranis inclusis, atque adeo figuram ovalem non constituentibus; vidi quoque ejusmodi credita ova, ubi aliquantum præ aliis eminebant, esse disrupta; & ubi ejusmodi ovum imaginarium unguibus meis magna vi ab ovario avellere conarer, aliquando totum avellebam ovarium. Alia variæ molis ova, & multis vicibus minora prioribus, etiam arctissime membranis erant inclusa, ac multa ex iis aquosam materiam in se continebant. Dictæ hæ particulæ non solum ovarium hoc constituebant, sed & extra id quibusdam membranis inclusæ jacebant, imo sæpe per pollicis lati, & ultra, spatium ab eo distabant, & quidam ab utraque matricis parte; concludebam ergo, sicut adhuc, imaginaria hæc ova nihil aliud esse, quam exonerationem vasorum quorundam, uti sæpe videmus ejusmodi particulas magnâ copiâ membranis & intestinis pecorum adhærentes; ac licet meminerim me antea eum in modum Domino Oldenburg, beate defuncto, scripsisse, ac misisse strias, sive fibras quæ sine ordine sibi invicem intertextæ in semine virili jacebant, quas nunc plane rejicio, quoniam comperi earum texturam casu tantum fieri; si quid de his rebus editum fuerit, ignoro, quoniam Dominus Oldenburg, p. m. non ulterius mihi misit acta philosophica, *Philosophical Transactions*, quam ad Num. 137.

Est liber in quo notor, quasi eo tempore jam statuissem, ex animalculo seminis virilis oriri hominem; cum tamen, è contrario, meam, circa eam rem, sententiam nunquam aperuerim; sed jam, ubi etiam in seminibus masculinis animalium quadrupedum, avium, piscium, imo etiam insectorum repperio animalcula, multo certius statuo quam antea, hominem non ex ovo, sed ex animalculo in semine virili contento, oriri; ac præsertim cum remi-

niſcor me in ſemine maſculino hominis, & etiam canis, vidiſſe duorum generum animalcula. Hoc videns, mihi imaginabar, alterum genus mares, alterum fœminas eſſe. Haud ignoro quosdam quaſi jurare, ſe imaginaria hæc ova in animalium Tuba Fallopiana repperiſſe; ſed nec mihi incumbit credere, particulas rotundas, quæ in ea repertæ ſunt, eſſe eas, quæ ab ita dicto ovario ſunt exſuctæ, & per longos & arctos Tubæ Fallopianæ meatus ſine molimine tranſierunt; ſed potius inducor ut credam, reliquias ſeminis virilis (unum enim animalculum requiritur, non multa) in rotundam ſphæram, ſive globulum coagulari; ac etiam mihi perſuadeo, ſi ejuſmodi ovum, quod, ut ajunt, ſtatim poſt coitum in Tuba Fallopiana reperitur, accurate examinaremus, nos facile à vulgo recepta opinione deceſſuros; nam multa ex imaginariis his ovis glanduloſis, quæ, ut ſupra diximus, præ aliis eminebant, piſum ferè magnitudine æquabant, ac præterea erant materiâ tam ſolidâ, ut, ſi per anguſtias Tubæ Fallopianæ, haud latioris vulgari acicula, deducerentur ad ejus ſpatium ampliſſimum, ubi ex ovo, ut ajunt, fiat animal; ſic ut certo judicare liceat, non caſu quodam, ſed ſemper, ubi mas femellam impræ-gnaſſet, hæc ova inventum iri. Præterea quando conſideramus quantillum temporis tantum opus ſit Tauro, Cuniculo, Porco, &c. ad coitum, incredibile mihi videtur, Tubam Fallopianam à primo animale unum, aut duo, & ab aliis ſex, octo, & ultra, ova hoc tempore detraxiſſe; ſaltem id captum meum ſuperat. Præterea nonne videmus omnia excrementa, ſive hominum, ſive animalium, quæ emittuntur, conſtare ex globulis? & ſi forte globulos in iis dignoſcere nequeamus, tunc excrementa vel ſunt nimis tenuia, vel in exitu nimis comprimuntur; quomodo autem hi globuli formentur, antehac, me in pediculo eleganter vidiſſe, dixi.

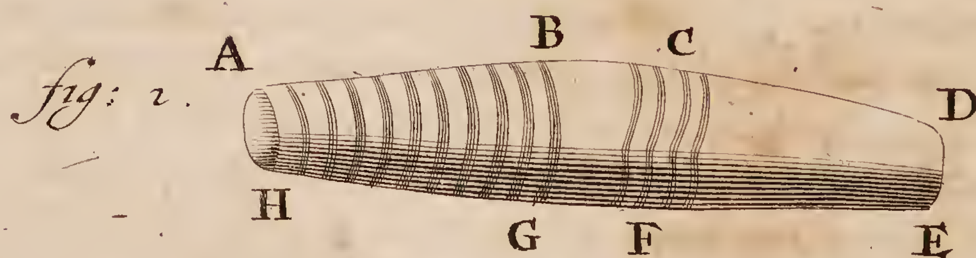
Et quoniam videmus adipem, ſaniem, & quasdam particulas ex urina equi conſtare ex globulis, cur etiam ſtatuere non liceret reliquias ſeminis maſculi humani in Matrice, ac illas animalium in Tuba Fallopiana aliquando coagulari, & unum efficere globulum? Ac deinde, quoniam pro certo habemus, nullam in corpore bene conſtituto eſſe partem, quin continuo novum accipiat alimentum, ac denuo eas particulas, quas antea acceperat, retru-

dat; ita, (hoc ita constituto), multas particulas in matricem, aut Tubam Fallopiam protrudi, quæ coagulari possunt, ac particulas has coagulatas, quia undiquaque æqualiter premuntur, necessario figuram acquirere sphæricam; & hanc ob causam certo mihi persuadeo, si accurata institueretur inquisitio, imaginaria hæc ova etiam in matrice virginum intactarum, aut Tuba Fallopiana aliorum animalium, posse reperiri; atque ita duobus distinctis modis globuli ibi formari possunt. Quærere autem ex me quis posset, si unum animalculum in semine virili sufficiat ad hominis generationem, quem in finem tot sunt millia in una guttula? ad quod hoc modo respondeo: nonne videmus malum &c. licet ad centum usque annos, imo ulterius, queat pervenire, singulis annis multa florum millia posse proferre, singulos autem flores malum, & singula mala sex aut octo semina, & singula semina arbores fieri posse? Fingamus autem jam sub tali arbore gramina & zizaniam abunde progerminare, & omnia semina, quæ malus profert in gramen delabi, num ex omnibus illis seminibus, quæ arbor illa protulit, una quidem orietur arbor? dixeris quod non; nam non solum umbra arboris, sed gramen quoque & zizania, omnia semina, quæ forte progerminarent, oppriment, ac alimento suo privabunt; sed si è contrario unicum bonum semen sumseremus, idque diligenter à zizaniæ oppressione servaremus, ex eo arbor provenire poterit. Et cur etiam nobis persuaderi non pateremur, quoniam matrix, sive Tuba Faliopiana instar totius universi est, respectu animalculi in seminibus masculinis, ac præterea paucæ admodum in ea sunt venæ sive loculi, recipiendis & alendis animalculis idonei, ejusmodi animalculum sugere ex vena quadam, & brevi aliam acquirere formam, nimirum pelliculam ejus loco secundinarum esse, ac interius animalculi corpus figuram adipisci hominis, quod animalculum jam instructum est corde & aliis visceribus, imo omni perfectione, quæ in homine est. Objicere autem mihi, hæc ita supponenti, quis posset, quare mulier uno partu plures liberos enitatur: nam licet unum tantum aut duos loculos in matrice, alendis animalculis idoneos, supponam, plura tamen animalcula ad eundem locum sugentia in vita posse conservari; sed hanc ita refutare possem quæstionem: si crassitie culmi straminei foveolam in terra faciamus, ac ei inji-

ciamus ſex aut octo mali ſemina, non tamen inde 6. aut 8. arbores orientur; ſed illud ſemen, quod altiſſimas primum egerit radices, fiet arbor, & reliqua omnia opprimet, atque adeo eodem modo in animalculis id fieri poſſe mihi perſuadeo.

Objici etiam mihi poſſet, quoniam, in mole, magnitudinem arenæ ſaltem æquante, ſeminis galli gallinacei, 50000. animalculorum vivorum me vidiſſe dixi; ac in ſimili mole lactium aſelli piſcis ad 10000. ac præterea in lactibus parvulæ trutæ aut porcelli, licet piſces hi mille quidem vicibus minores ſint aſello, ejuſdem tamen magnitudinis animalcula eſſe ac in lactibus aſelli; oportere & hæc animalcula in ſeminibus maſculinis eſſe proportionata ad ipſius animalis molem, ac per conſequens ea non poſſe conſpici in inſectorum ſeminibus; hoc quidem multis mirum videbitur, ſed & cogitationibus noſtris limes præfigitur, ſi modo cogitemus nuces, juglandes & caſtaneas eſſe ſemina arborum; nec, ut opinior, mille malorum aut pyrorum ſemina pondere æqualia erunt unica juglande magna cortici viridi incluſa, (imo nux Indica Cocos, ſemen eſt arboris) attamen videmus ex ſemine Mali aut Pyri eodem tempore tam proceram excreſcere arborem, quam ex Nuce, aut Caſtanea.

In Literis meis datis 3. Nonar. Martii 1682. ſcripſi de ſtructura muſculorum Carnis & Piſcium, atque addidi me propoſuiſſe inquirere ſtructuram carnis parvorum animalium, ſed mutavi conſilium, ac conatus ſum primum in id in pulice inquirere, conſiderans, ſi in eo fibras carnoſas detegere poſſem, nos certos poſſe eſſe, omnes muſculos carnoſos animalium unius ejuſdemque eſſe fabricæ. Hunc in finem mihi non ſemel, bisve, ſed quidem quin-



quinquagies quam clariſſime ob oculos poſui fibras carnoſas quas ex pectore pulicis eximebam, & quibus ejus pedes pro parte pectori erant conjuncti, ac vidi eas quoque inſtructas eſſe contractionibus annularibus, ſic ut de fibris carnoſis & piſcariis dixi, & inter eas quædam mihi obvenerunt, quæ in medio ſui craſſiores erant, quam in extremitatibus, ut hic Fig. 1. ABCDEFGH. quæ eſt abrupta fibra carnoſa ex pectore pulicis: hoc videns putabam, fibras carnoſas minuti hujus animalculi æque in extremitatibus ſuis in cuſpidem exire ac finire in membranam ſive tendinem muſculi, uti de fibris carnoſis muſculi bovis antea dixi; atque etiam bene vidi contractiones quaſdam eſſe ut C F. ſed fere undique ut A B G H. atque etiam variis temporibus, has fibras denuo ex variis aliis fibris compoſitas eſſe, mihi videre viſus ſum.

In obſervationibus his perſeveravi, carnemque ex pedibus pulicis exemi, ac vidi nullum eſſe diſcrimen inter ſtructuram & figuram fibrarum ex pectore & illarum ex pedibus; imo vero plures quam duodecim ejusmodi fibras in pulicis pede ſibi invicem adjacere deprehendi, ac præterea non nullas multo tenuiores fibras, in quibus nullas contractiones dignoſcere potui; de poſterioribus hiſce dubitavi ſint ne forte tenuiſſima vaſa ſanguifera & nervi.

Dehinc minore quam antea labore Teſticulos ex pulice exſcidi, eoſque microſcopio oppoſui, ac pro viribus depinxi, ut Fig. 2. A B C D. eſt Teſticulus, A F. & D E. ſunt afferentia & deferentia vaſa ſeminaria. Ubi autem Teſticulos primum ex pulice exemiſſem, erant ſuboſcuri, ſed per decimam minuti partem vix aëri erant expoſiti, quin omnis ex iis humor exhalaviſſet, ac tum varias nanciſcerentur contracturas, adeo ut ſinguli fere Teſticuli alio modo viderentur formati; has autem contractiones, etiam, quantum potui, depinxi.

Multos etiam aperui pulices, ut venas annulorum in modum contortas (quarum in dictis litteris mentionem feci, quaſque illic Fig. 7. depinxi) proſequerer. Ac eas non vaſa reſpirationi deſtinata, ſed arterias eſſe mihi perſuaſi; nam non ſolum circumiverant pulicis inteſtina, ſed & magnâ copiâ diſperſæ erant inter ova & in circumferentia eorum; & eo magis, quia in capite paulo

infra



infra oculos, semper cutim, nunc contractam, nunc inflatam vidi, atque ideo arbitrabar hunc esse respirationis locum. Sæpius etiam mihi persuasi me posse videre aculeum pulicis ab utraque parte dentibus instar serræ esse instructum, sed ubi ulterius in id inquirerem, repperi hanc esse aculei thecam, in qua servatur, quamque nulli rei melius æquiparare queo, quam calamo, ex avis ala, per longitudinem diffisso, & in partibus diffissis undi quaque pilis obsito, & quando aculeus huic thecæ inclusus est, margines diffissi se invicem tangunt, ac pili tam concinne inter se sunt dispositi ac implicati, quam si manuum nostrarum digitos sibi invicem implicaremus; theca hæc cum aculeo fere tam longa est ac tres diametri crassitiei capilli nostri.

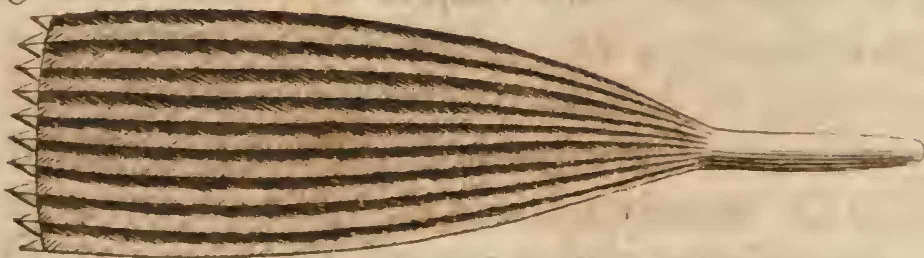
Hac æstate multum adhibui operæ, qui, si possem, investigarem, quantum temporis vermiculis ex pulicum ovis exclusis opus esset, antequam pulices evadant; ubi ergo variis temporibus ex ovis pulicum, quæ sacco meo inclusa gestaveram, vermiculos exclusos viderem, vermiculos illos educare conatus sum, sed, omni à me adhibitâ industriâ, eos non ulterius quam ad duodecim dies in vita conservavi; ac ubi tum temporis mediam modo parvæ muscæ partem vitro, in quo erant vermiculi, inderem, ut hi inde alerentur, ea muscæ particula adeo ad vitri latera exhalabat

labat, ut vermiculi, tantillo humidi, pilis, quibus corpus eorum est obsitum, ita agglutinarentur, ut immobiles jacerent, atque ita morerentur. Ubi autem hi vermiculi per dies duodecim vixissent, longitudine fere æquabant quatuor pulicis ova, & crassitie unum. Et quoniam pulicum vermiculos plane educare non potui, cepi vermes, quos adultos esse arbitrabar, vidique eos 8. aut 10. dies textioni suæ impendere, ac tum pelliculam suam exuere, ac in pupulam (popken) mutari, post quatuor dies pupulas has se moventes vidi, licet admodum essent albicantes & pellucidæ; sexto die pupula circa caput rubere cœpit, ac decimo die pulex pupulam, quæ ex tenuissima membranula constabat, suo molimine diffregit, ac per vitrum saliit, ac per septem dies sine alimento vixit.

Accepi quoque carnem ex pediculi pectore, ac fibras carnosas, eodem modo vidi formatas, ac de pulice dixi.

Exeunte æstate erat maxima culicum copia in ædificio horti mei (diæta:) hos ego ex fonte, qui proxime huic adjacet, ortos esse existimabam; carnem quoque ex pedibus eorum exscidi, ac vidi fibras carnosas eodem modo se habere, ac ante diximus; & quoniam culicis pedes & totum corpus instructa sunt pulcherrimis plumis, eas depingi curavi; Ut Fig. 3. est pluma ex corpore vel

E pede





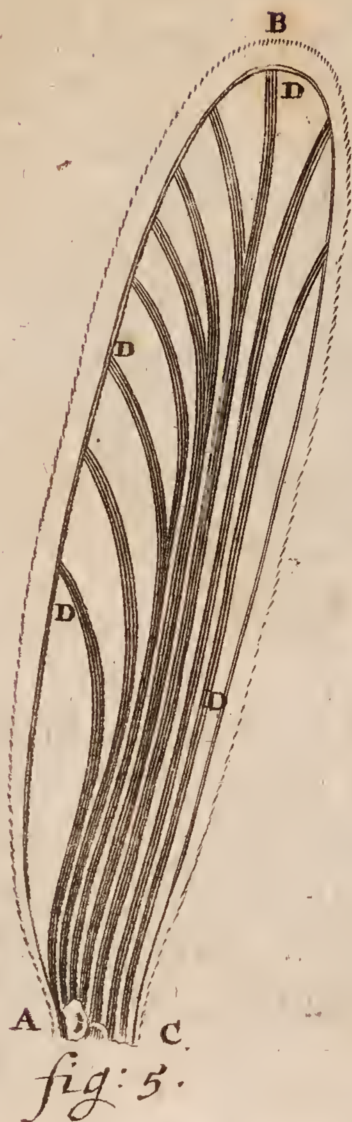
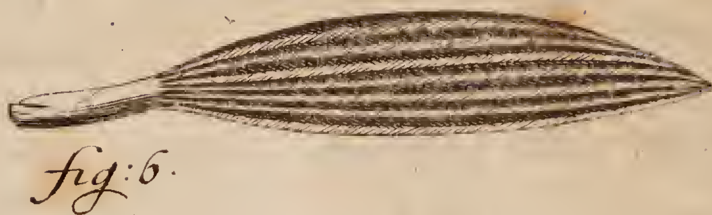


fig: 5.


fig: 6.

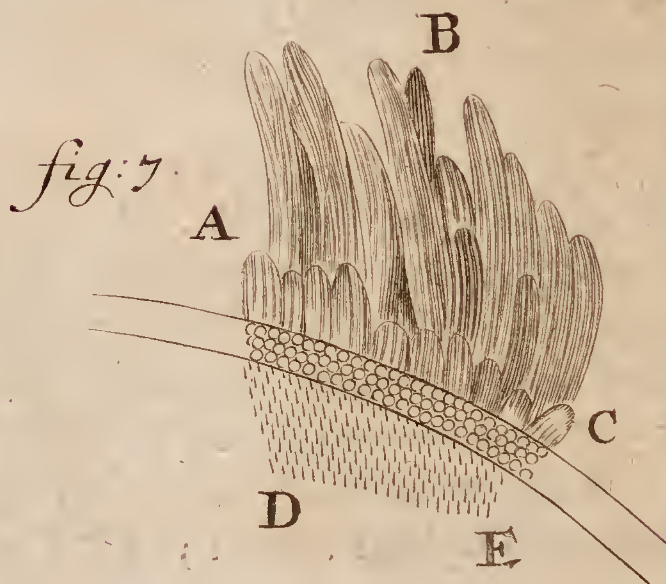


fig: 7.

pede culicis. Culicis alæ quoque plumis ſunt munitæ, quas depingi quoque curavi. Fig. 4. eſt ala, ita ut nudo oculo apparet. Fig. 5. A B C. eandem alam majori circumferentia depingi curavi, ut demonſtrarem, non ſolum totam alæ culicis circumferentiam ut hic Fig. 5. A B C. obſitam eſſe magnis parviſque plumis, ut Fig. 6. ſed etiam nervos, qui alis firmitatem vel robur dant, ut D D D D. membranula alæ, quæ eſt inter nervos D D. microſcopii ope videtur obſita magnâ copiâ minutiſſimarum elevatarum particularum; ſed accuratus examinanti apparet revera eſſe pilos ut Fig. 7. ubi initium erat factum depingendæ totius alæ. ABC. ſunt plumæ, quæ in circumferentia extant, & ABEC. ſunt pili in membranulæ ſuperficie.

Car-

Carnem quoque ex pedibus exiguarum muſcarum ſumſi, ac vidi fibras carnoſas non alio modo eſſe conſtructas, quam quo de pulice, pediculo, ac culice dixi. Vaſa autem quorum in ante dicta epiſtola mentionem feci, æque in muſca ac culice conſtant ex particulis annulorum in modum contortis.

Medicus quidam mihi dicit multos febri laborantes homines ope Salis Volatilis Oleoſi eſſe ſanatos, quia Sal Volatile Oleoſum ſanguinem admodum velocem reddit & tenuem.

Igitur decrevi Sal Volatile Oleoſum ſanguini immiſcere, ut ſi poſſem, viderem quid in ſanguine efficeret. Acu ergo digitum meum vulneravi, ac ſanguini inde effluenti immiſcui modo alteram Salis Volatilis Oleoſi partem, modo tantundem Salis Volatilis Oleoſi, quantum erat ſanguinis. Mixtus hic ſanguis ſtatim minus coccineum acquirebat colorem, eodem modo ut ſemper fit in ſanguine, ubi aquæ vulgari immiſcetur: nam pro certo habere neceſſe eſt, (ut ſæpius dixi) ubi ſanguis ex vena effluens punicum ſive ſubnigrum habet colorem, nullam aliam ejus re eſſe cauſam, quam quia globuli, qui ſanguinem reddunt rubrum, non ſatis inſtructi ſunt tenui humore, quem ſanguinis ſerum vocant Medicorum filii. In prima hac Obſervatione ſanguis ex digito meo fluens adeo erat punicus, ac unquam mihi apparuerat, ſed ad id non attendens, poſtridie, ad ſudorem uſque operi incumbens, febri correptus fui; ac tum de ſanguinis mei craſſitie cogitans, mihi perſuaſi hanc eſſe febris cauſam, ac præterea urina mea ſolito plus crocei erat coloris. Statim ergo cogitavi de remediis quibus ſanguinem meum redderem fluidiorem: hunc in finem uſus ſum fervidiſſima tincturâ *Thê*, quâ hauſtâ, me febris deſeruit, ſed quia urina mea nondum croceum amiſerat colorem, per tres continuos dies non deſii & ante & poſt meridiem bibere *Thê*, atque interea temporis, licet non ſitirem, ſapidam tamen bibebam cereviſiam tenuem; cibo haud multo eo tempore veſcebar nec tamen verebar veſperi loco acetarii veſci Endivia, in minutias diſſecta, multo oleo, & pauco aceto humectatâ. Et quarto die urina mea naturalem recuperaverat colorem. Sed revertamur ad antedictum ſanguinem mixtum, qui, ubi aliquamdiu ita quietus ſtetiſſet, colorem ſuum mutabat, ac magis ad punicum, licet pellucidiorem quam ante, accedebat colorem, hæc mutatio primum fiebat in

eo, cui Salis Volatilis Oleosi plurimum permistum erat, ac hoc ita pergebat, donec sanguis alium plane acquisivisset colorem; ubi hoc bono microscopio observarem, vidi plurimos sanguinis globulos evanuisse, ac tunc videbantur mihi singuli in 6. distinctos globulos divisi.

Sumsi ergo quatuor circiter Salis Volatilis Oleosi partes; ac unam sanguinis, atque id mixtum, quanta potui celeritate, ope boni microscopii oculo admovi, ut viderem separationem dictorum globulorum sanguineorum, quorum quidam per octavam minuti partem ita erant imminuti, ut magnam in iis differentiam dignoscere possem; & post dilapsam circiter quartam minuti partem, plane erant dissoluti, ita ut globuli jam visum effugissent, antequam id animadverterem. Vidi aliquando 20. sanguinis globulos satis à se invicem remotos; & quando eos denuo numerarem, 18. tantum erant globuli, tertio eos numerans 16. tantum vidi, &, ut verbo dicam, tamdiu numeravi, ac subinde globulos perdidi, donec tandem 2. aut 3. tantum remanerent, qui ultimi quidem aliquomodo dissolvebanrur, sed non adeo ut priores; ac fere ubique exiguos globulos, quorum 6. unum sanguinis globulum effecerant, jacentes videre potui: sed, quod maxime mirabar, videbam paucos quosdam globulos in priore statu permanentes, ac nihilo minus tunc ex 6. distinctis globulis mihi compositi videbantur; tunc, hoc animadvertens, primum putabam hos globulos esse adipem, sed quia non versus liquidi superficiem tendebant, hanc opinionem dereliqui.

Vidi quoque accurate, ubi parum admodum Salis Volatilis Oleosi sanguini immiscuissem, globulos sanguineos tunc formam suam retinere Sal autem Volatile Oleosum eas retinere vires, ut in nostris vasis sanguiferis, globulos sanguineos dissolveret, & ita sanguinem rarefaceret, mihi incredibile est; sed ex his observationibus mihi imaginor Sal Volatile Oleosum cibo permixtum, & sic vasis lacteis & sanguiferis illatum, forte vires habere impediendi tantam partium coagulationem, quanta alioquin fieret, nempe tot globulos sanguineos (qui sanguinem rubrum faciunt) non confici; atque ob has rationes, sanguine attenuato, ejus circulationem melius posse promoveri, quoniam quotidie videmus sulphur accensum eas in vinum exercere vires, ut, (doliis ejus fumo infectis), par-

particulas densas, quæ, vino licet pellucido sint immixtæ, & visum nostrum effugiant, à coagulatione, conservet; quod Oenopolæ nostri agitare vocant) & tamen sulphur non valet globulos in vino jam factos dissolvere.

Ante aliquot dies mihi missus est libellus quidam recens editus, in quo Medicus quidam ex nostratibus statuit in sanguine nostro fieri fermentationem, æque ac in farina liquido quodam subacta ope fermenti, salis, ôvorum &c. fermentatio promovetur. Ac etiam fermentationem excitari per aërem, qui in sanguine, præsertim in pulmone oscillatorium motum excitat, ac ipsi immiscetur; sed cogitemus, quantum aëris una cum cibo deglutiamus in stomachum; quique subactus ope stomachi & intestinorum dividitur, in magnam minutissimarum particularum copiam, præter aërem quem ipse cibus efficit, quique ob cibi soliditatem in stomacho raro coagulatur, ac, ubi id fit, aliquando per gutter expellitur; quantum ne aëris sanguis ex stomacho & intestinis reciperet! Tantum in sanguine nostro esse aëris, ac scimus esse in aqua calida, vino non agitato &c. credi potest, si id aërem dicere licet, qui tamen nulla ex parte aëri, quem fermentum in farina subacta efficit, potest assimilari. Sed aëris globulos in sanguine ita confici, quemadmodum ope fermenti, salis, & ovorum in farina fermentatio excitatur, in me non cadit: nam crediderim si aliquot aëris bullæ, sicut in farina, aut cerevisia fermentante, aut vino efficiuntur, se invicem modo contingerent in sanguine, eas coagulatum iri circa sanguinem fluidum, qui præcipue in arteriis circa cor continetur, atque ita passim magnum spatium in arteriis occupaturas, ac semper ob materiæ levitatem in superiori loco hæsuras; adeoque magna quædam vasa sanguifera, circa cor aliquando nil nisi aërem continere possent. Deinde, si aëris bullulæ in sanguine essent, licet aliquot millenis myriadum vicibus minores essent arenulâ; eas certe creberrimis observationibus per 11, aut 12, annos à me factis circa sanguinem ejusque globulos, detexissem; Quod ad me, nullam adhuc aliam percipio sanguinis formationem, quam quod particulæ ciborum assumptorum per continuum ventriculi & intestinorum motum in tantas minutias dissolvantur, ut, dissolutæ particulæ, in vasa devenientes, nec alium in illis, nisi lentum, per lineam rectam,

progressum habentes, coagulentur, vel separentur ab aqueis, aliisque particulis; quodque hæc tota sic dicta sit sanguinis fermentatio. Hanc coagulationem antea comparavi, cum globulis, qui in cerevisia cernuntur, in Epistola nempe mea data 18. Kalend: Quintil: Anno 1680. ad Celeberrimum *Thomam Gale*, qui Regiæ Societati à Secretis est. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Hollandorum, XI. Kalendar: Februar: 1680.

Saliva

Saliva hominum, sexu, ætate, vitæ conditione &c. variorum, examinata nullas vermes sive animalcula exhibet. Alba & limosa, quæ inter dentium interstitia hæret materies, multis, magnitudine & reptatu variis scatet vermibus. Acetum vermes hos occidere videtur. Hoc acetum constat quoque ex vermibus. Materies crassa, quæ ex superficie cutis externa exprimitur, non ex vermibus, sed pilis tenuissimis constat. Epidermis humana æque ac illa piscium squamis instructa est, ita ut ipsa nil nisi squamas esse videatvr, In epidermide humana nulli sunt pori. Materies perspirabilis per squamulas transudat.

DOMINO

FRANCISCO ASTON.

S, P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



X ultimis tuis ad me Litteris, datis 16. Kalendarum Septembris stylo veteri, percipio gratiam qua Regia Societas ultimas meas accepit observationes, quod mihi jucundissimum fuit, præsertim ubi ex te ipso intellexerim, eas inter acta philosophica Philosophical Transactions *typis mandatum iri, ut orbis gaudeat illique innotescat quantum profecerim in detegendo magno generationis arcano, quas ob causas illustrissimo Collegio totus sum devinctus. Gratissimum mihi quoque auditu fuit, Te, propter me, duobus viris nobilibus, quos tibi commendaveram, obtulisse admissionem in congregationem Regiæ Societatis, quem singularem honorem accepisse illos oportuit. Ipsi de hac re Litteris suis Londino scriptis me certiorem fecere, & nil nisi linguæ Anglicanæ ignorantiam prætendunt, seque veritos fuisse ne Illustrissimis Viris forent molesti.*

Ante-

Antehac ſcripſi obſervationes meas circa ſalivam, quas vidi impreſſas in *Lectures and collections*, & editas per Dominum Robertum Hooke qui Regiæ Societati eſt à Secretis, anno 1678. A quo tempore varias denuo obſervationes circa ſalivam meam feci, ea mente, ut, ſi quæ forte animalcula per corpus eſſent diſperſa, ea hoc vel illo tempore, ope vaſorum ſalivalium, in os deducta cernerentur, ſed quamtumvis accurate obſervaverim, nulla tamen animalcula deprehendere potui: ſic ut de illa aliud quid dicere nequeam, quam antea jam dixi. Soleo mane dentes meos ſale fricare, ac poſtea os aqua colluere; ac ubi comedi, ſæpius dentes meos molares dentiſcalpio purificare, ut & aliquando eos linteo vehementer fricare, quo fit, ut dentes mei adeo puri maneant & candidi, ut paucos mihi coætaneos hoc pacto raro videas, nec gingivæ meæ, (quantumvis duro eas fricuero ſale) unquam ſanguinem emittant. Nec tamen ideo dentes mei adeo ſunt puri, quin, ubi eos per ſpeculum objecta augens, intueor, viderim manentem vel creſcentem inter dentes quoſdam materiam quandam albam, ac, ob craſſitiem, farinæ aqua ſubactæ ſimilem. Hoc obſervans, (licet motum in ea dignoſcere non poſſem) tamen judicavi ei viva animalcula in eſſe. Sæpius ergo eam materiam aquæ pluviatili puræ, cui nulla animalcula inerant, ac etiam ſalivæ immiſcui, quam ex ore meo petieram, poſtquam aëris bullulas ab ea ſeparaſſem, ne illæ in ſaliva motum excitarent. Ac fere ſemper magna cum admiratione vidi dictæ illi materiæ ineſſe multa exigua admodum animalcula, jucundiſſimo modo ſe moventia. Maximum genus ſimile erat Fig. A. hæc maximum & celerrimum habebant motum, ac per aquam aut ſalivam ferebantur, inſtar lupi piſcis per aquam; ſicut etiam exiguus

fig: A
D
fig: B C
fig: G.
fig: E
fig: F

exiguus horum fere ſemper erat numerus. Secundum genus ſimile erat Fig. B. hæc ſæpe turbinis in modum circumagebantur, ac aliquando inſtituebant curſum, ut in C. & D. oſtenditur; hæc multo majori erant numero. Tertii generis figuram dignoſcere non potui, nam aliquando videbantur eſſe figuræ oblongæ, aliquando perfecte rotundæ; hæc adeo erant exigua, ut majora non apparerent, quam Fig. E. ac præterea tam celeriter progrediebantur, ut per ſe hinc & inde ferrentur, æque ac ſi magnum, culicum aut muſcarum ſine ordine volitantium numerum videremus. Hæc ultima mihi quidem ita apparuerunt, ut putarem, me videre aliquot millia in aliqua aquæ parte, vel ſalivæ cum ſupra dicta materia permixtæ, quæ aliquo arenæ grano non erat major; licet ibi quidem partes novem eſſent aquæ vel ſalivæ, & una ſaltem materiæ, quam ex dentibus inciſoriis ſive molaribus detraxeram. Porro conſtabat maxima pars materiæ ex immenſa ſtriarum multitudine; quarum quidem una ab alia longitudine plurimum differebat, unius tamen ejuſdemque erant craſſitiei, aliæ incurvatæ, aliæ rectæ, ut in hac Fig. F. quæ ſine ordine jacebant & quia antehac animalcula eandem habentia figuram vidi in aqua viventia, idcirco omni molimine contendi, ut obſervarem, utrum in illis eſſet vita: ſed nullum motum, ex quo minimum vitæ conjiceres, potui animadvetere.

Cepi quoque ſalivam ex binarum fœminarum ore, quas quotiedie os ſuum colluere, mihi conſtat; hanc autem, quantum pote, accurate obſervavi, ſed nec in ea animalcula dignoſcere potui; ſed poſtea eam immiſcui materiæ, etiam acu ex dentium earum interſtitiis exemtæ, atque tum in ea etiam tot animalcula viva una cum particulis ſeu ſtriis oblongis, de quibus ſupra, detexi. Contemplavi quoque ſalivam pueri annos circiter octo nati, neque in ea animalcula viva detegere potui: & poſtea etiam eam immiſcui materiæ, ex dentium interſtitiis hujus pueri à me exemtæ, ac tum tantam animalculorum, aliarumque particularum copiam in ea cognovi, quantam antea jam memoravi. Deinde os meum (de induſtria) per tres dies non ablui, ac tum materiam, quæ parvâ copiâ dentibus meis & gingivæ adhærebat, accepi, eamque æque ſalivæ, ac aquæ puræ pluviatili immiſcui, atque in ea etiam pauca quædam viva animalcula repperi.

Sene quodam (qui, temperate vivens, nunquam vino adusto, aut tabaco, ac raro vino utitur) mecum confabulante, conjeci oculos meos in ejus dentes, qui admodum erant inquinati, quo viso, ex ipso quæsivi, quando ultimo os suum purificasset? Ad quod respondit, se hoc nunquam consuevisse: cepi ergo, ac observavi salivam ex ejus ore, sed nil aliud in ea videre potui, quam in mea saliva, aliorumque. Cepi tum quoque materiam quæ inter dentium interstitia erat, eorumque superficiebus adhærebat, eamque aquæ puræ, cui animalcula non inerant, ac etiam salivæ ejus immiscens, repperi incredibilem vivorum animalculorum, ac in natando celeriorum quam hactenus videram, copiam. Maximum genus, (quorum magnus erat numerus), in progressu corpora sua inflectebant, ut Fig. G. porro aliorum animalculorum tantus erat numerus, ut tota aqua, (licet parum tantum materiæ à dentibus abrasæ, ipsi inesset) vivere videretur. Particulæ oblongæ seu striæ ante dictæ, hic quoque magno erant numero.

Sumsi quoque salivam, ac materiam albam, ex ore & dentibus senis cujusdam, qui solitus est passim mane vino adusto, ac post meridiem vino ac tabaco uti, ut viderem, num, dicto hoc continuo potu non obstante, animalcula in vita possent conservari. Putavi senem illum, quia dentes ejus quoque supra modum erant inquinati, nunquam os colluere, quare id ex eo quæsivi; ille vero respondebat, se nunquam aquâ id agere, sed quotidie quidem illos perfundendo cyathu vini ac vini adusti: nec tamen in ejus saliva aliquid ab aliorum saliva alienum detegere potui; salivam quoque ejus immiscui materiæ, quæ anteriori dentium parti adhæserat, nec in ea aliquid repperi, quam pauca quædam ex minimo genere vivorum animalculorum, antea sæpius memoratorum; sed in materia, quæ inter interstitia dentium inciforiorum erat (dentibus autem molaribus non amplius erat instructus) multo plura animalcula inveni, ex binis minimi generis constantia.

Porro ori meo infudi acetum acidissimum, ac dentes ad se invicem compressi, atque ita acetum bis terve per eorum intervalla transegi: hoc facto, ter os meum aqua pura collui; ac postea iterum dictam hanc materiam ex utriusque generis dentibus exemi, ac varie eam iterum miscui tam salivæ, quam aquæ puræ pluviatili, ac fere semper incredibilem vivorum animalculorum numerum

rum detexi, ſed plurimum quidem in materia, quam ex dentibus molaribus exemeram, ſed pauca vidi, quæ ſimilia erant Fig. A. Parum quoque aceti vini tam ſalivæ mixtæ quam aquæ indidi, unde animalcula ſtatim moriebantur, hinc concludebam, acetum, quod in ore habueram, non per omnem materiam, quæ arcte in interſtitiis dentibus erat affixa, penetraſſe, ac ſolummodo ea animalcula occidiſſe, quæ in exteriore materiæ albæ ſuperficie fuerant.

In non nullis ſupra dictarum obſervationum, mihi bis terve apparuerunt particulæ quædam admodum pellucidæ, quarum aliæ erant perfecte rotundæ, aliæ imperfecte, hæ variæ erant magnitudinis, ac maximam ex iis judicabam viginti & quinque circiter vicibus ſuperare globulum ſanguinis noſtri, ac, niſi ob gravitatem ſuam verſus fundum deſcendiſſent, pro adipoſis particulis eas habuiſſem.

Variæ domi meæ fuere matronæ, cupidæ videndi in aceto anguillulas, quarum quaſdam tale capiebat aceti faſtidium, ut ſibi certum dicerent ſe nunquam poſt hac velle uti aceto. Sed quid nunc fiet, ubi in poſterum ejuſmodi hominibus dixerimus, plura eſſe animalcula in ſordibus quæ dentibus in ore hominum adhæreſcunt, ac ſunt homines in toto regno; ac præſertim in eorum ore, qui id nunquam eluunt; unde tantus ex quorundam ore prodit fætor, ut moleſtum ſit cum illis colloqui; quod multi halitum vocant putridum, cum tamen fere ſit os putridum. Quod ad me, de me ipſo cenſeo (licet os meum dicto modo quotidie eluam) non tot in his unitis provinciis vivere homines, quot in meo ore gero viva animalcula: nam quondam videns, prope gingivas uni ex poſterioribus dentibus meis molaribus adhærere craſſitiem circiter pili equini ſupra dictæ materiæ; quam partem, ut opinor, per aliquot dies ſal in colluendo ore non attigerat; materiam illam inde exemi, ac in ea tantum conſpexi vivorum animalculorum numerum, ut mille quidem mihi viderentur contineri ſpatio non majori centeſima arenulæ parte.

Poſtquam relatum mihi eſſet, ex viri cujuſdam facie multos vermes eſſe extractos, virum illum ad me arceſſivi, atque cum ex naſo tum ex facie ejus extraxi magnum numerum imaginariorum

horum vermium, quos omnes in vitro puro tabulato diſpoſui, ut ſolitarius eos examinarem; quod ubi feci, nil aliud in iis videre potui, quam quod ſcripſi obſervatum in epiſtola mea, data Pridie Nonar: Novembris 1681. niſi ſolummodo id, quod quidam pili, qui in imaginariis his vermibus erant, adeo eſſent fragiles, ut ad minimam attrectationem rumperentur: pauci quidam alii videbantur conſtare ex pilorum faſciculo; ſed ubi eos ſeparare conarer, ſe haud aliter habebant, quam ſi corpus molle & pingue attigiſſem.

Ope ſpeculi objecta augentis videns præter conſuetudinem in inferiore naſi mei parte, prope faciem, nigra eſſe puncta; ſtatim ea expreſſi, eaque obſervans, non ſine admiratione vidi illa conſtare ex pilorum faſciculis; horum quinque extraxi, & ex iis unum, qui mihi craſſiſſimus videbatur, ſeparavi, ac ex 36. pilis conſtare vidi, præter materiam, qua pilorum hic faſciculus ex una parte erat obſitus, in qua materia pilorum rotunditas erat impreſſa, adeo ut primo hanc materiam etiam pro pilis haberem, ac tum numerabam 43. pilos, ubi tamen 36. tantum eſſent. Fig. I. A B C D E. eſt faſciculus pilorum, ita ut mihi per microſcopium apparebat, particula ABC. obſcurum habebat colorem, ac cutis extremam attingebat partem, atque adhuc in naſo meo exiſtens nigrum repræſentabat punctum. Omnes hi pili longitudine non erant æquales, ſed alii inter alios aliquantulum eminebant ut Fig. B. & quo ſingulus pilus aliis longior, eo pellucidor erat. In reliqua parte CDEA. omnes pili erant pellucidi. Vidi quoque quidem in uno ex his pilorum faſcicu-



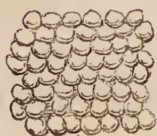
ciculis in superiore parte (ubi superficiem cutis æquabat) pilos ita æqualiter jacentes, ac si forfice dissecti fuissent. E D. erant pilorum radices, quarum in inferiore parte etiam aliæ aliis erant longiores. Ex duorum etiam, tam virorum, quam fæminarum, nasi extremitatibus ejusmodi vermes imaginarios extraxi, ac in iis quoque multos pilos repperi, aliquando videbam tantum 3. 4. 6. 9. aliquando etiam 25. aut 30. pilos uno fasciculo contentos; sed ubi imaginarios hos vermes aliquanto altius ex naso exprimerem, raro pili in iis continebantur; solummodo ex viri cujusdam, qui fuscis & densis erat capillis, facie varias hujusmodi particulas expressi, quæ pilis erant mixtæ; atque jam in expressione imaginariorum horum vermium dignoscere poteram, num in iis essent pili; cum enim pili inessent, illi in expressione manebant recti, ubi alii varie essent inflexi.

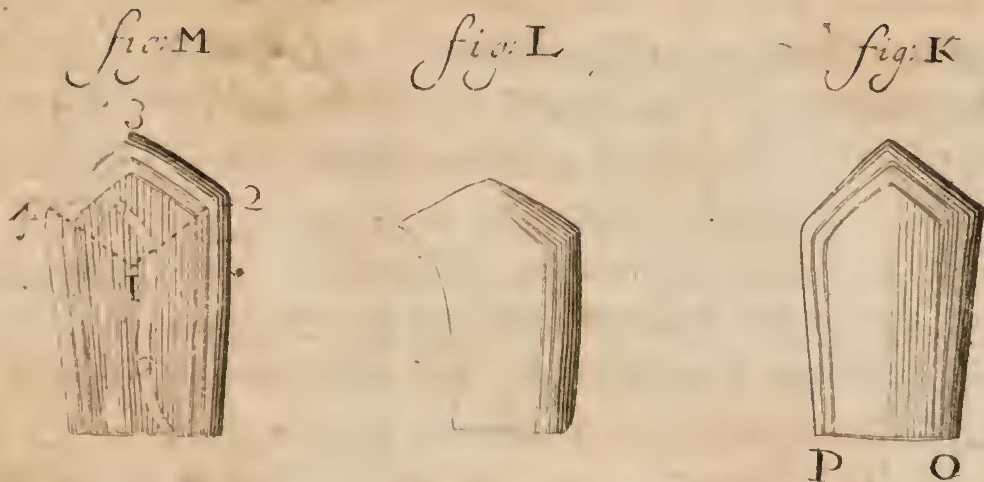
Fasciculorum horum formationem ac compositionem, non alio, ac sequenti, modo concipere potui: statuebam nempe tenuissimum pilum formari, cujus initium sive radix altiuscule in cute esset, ac materiam huic pilo producendo non ulterius sufficere, quam donec aliquantulum extra cutis superficiem fuerit protrusus; ac tum parvulam hanc pili particulam sive nasi emunctione, sive manus attrectatione deteri, atque ideo pilum in cute permanere, &, ubi denuo suppeditaretur materia conficiendo alteri pilo in eodem loco, pilum hunc secundum sese primo jungere; atque hoc fieri, donec 8. 10. 20. imo 36. pili in fasciculo uno contineantur; adeoque ejusmodi fasciculum ex 20. aut 36. pilis constantem, non primum neque secundum, sed plures desiderare annos qui conficiatur, nulli enim horum pilorum in cuspidem exibant, ut solent illi, qui de novo crescunt, ubi præcedentes exciderunt. Unde etiam concludo, singulos fasciculi hujusmodi pilos, quoniam extra cutis superficiem fuerint protrusi, paulatim fuisse detritos.

Anno 1674. scripsi Domino Oldenburg, p. m. quomodo, prout tunc detegere potui, nostra cuticula sive epidermis insensibilis videretur constare ex particulis sive squamulis rotundis; præterea addidi considerationes meas, circa exterioris cutis formationem, ac etiam quomodo ea assidue ex inferiori parte accrescat & ex superiori deteratur. Ab eo tempore varias circa has particulas in-

ſtitui obſervationes, ſed in iis nil aliud, quam antea, detexi; tamen ubi alio quam ante hac modo in illis obſervandis uterer, vulgaris microſcopii ope primo multo apertius videbam, particulas per illud mihi apparentes, eſſe rotundas, ac concinne juxta ſe invicem in plano quadrato ordinatas, eaſque adeo minutas exiſtimabam, ut earum 200. aut 250. arenula tegi poſſent; puta ſquamarum particulas, quæ in oculos noſtros cadunt vel in quas cadit lumen, quas hic Fig. H. depinxi; ſed ubi eas magis augente microſcopio examinarem, vidi ipſas non confici ex humore qui ex corpore noſtro protruditur, ac ex quo materia aquea exhalat; ſed ſubſtantialem materiam, quæ humori ineſt, ſquamulam conficere, ita ut mihi olim perſuaſeram ac ſcripſeram; ſed jam dicere cogor, ſuperiorem noſtram cuticulam ſolummodo ex ſquamis conſtare. Inconditum quibuſdam videbitur nomen hoc ſquama, utpote quo raro aliud quid ſolemus deſignare, quam piſcium cutem extimam. Sed non video cur non loco epidermidis liceat dicere ſquamas cutem noſtram tegentes & conſervantes: atque ſic ut ſupremam Cyprini lati (Braeſſem) aut Carpionis (vulgo Carper) epidermidem vocamus ſquamas, ita etiam ſupremam aſelli aut apuæ (Spiering) cutem vocamus ſquamas, licet poſteriorum plus centies minores ſint quam Carpionis ac Cyprini; atque ita licet corporis noſtri ſquamæ aliquot millenis vicibus minores ſint quam aſelli aut apuæ, ſquamas tamen eas vocare licet, quum revera tales ſint, ac idem officium corpori noſtro præſtent, quod piſcibus ſuæ ſquamæ ſolent. Squamæ hæ, ut jam diximus, concinne juxta ſe invicem ſunt diſpoſitæ, ut in piſcibus ſolent: atque non tantum vidi eas conſtare ex quinque lateribus, ſed & in multis dignoſcere potui intimas circumferentias, quas mihi imaginabar eſſe augmentum ſive tranſmiſſionem uniuſcujuſque ſquamulæ, ita ac ope microſcopiorum videmus ſingulis eſſe piſcium ſquamis, quas hic Fig. K. depinxi, quam judicabam perfectam eſſe ſquamam, quæ latere O P. cuti adhæſerat, ac eam partem ſemper vidi non eſſe tam latam, quam eſt pars ſuperior. Multæ aliæ ſquamæ non erant tam longæ, nec etiam adeo lateribus exactæ; quas poſteriores ar-

Fig: H





arbitrabar, magis intempestive à me cuti esse detractas vel etiam detritas, aut fractas: hæc autem tenuissimæ sunt, judicabam enim earum latitudinem plus 25. vicibus superare densitatem, ac præterea vidi eas triplici stratorum serie sibi invicem impositas esse, sive cutem nostram triplici squamarum tegmine conservari; nam cujusque squamæ tertia tantum pars oculo nostro cernitur, sub qua parte ad minimum binæ aliæ supra se invicem positæ squamarum partes jacent, quæ à priori teguntur, ut hic Fig. M. cujus pars 1. 2. 3. 4. hic tantum oculo potest cerni, ac cæteræ partes aliis squamis sunt tectæ. Passim etiam mihi apparuit pars 3. non adeo acuta, atque hic est depicta, sed quia hanc unam ex perfectissimis squamis esse existimabam, ejus figuram in delineando sum secutus. Eodem modo etiam cum piscium squamis comparatum est, quas, ubi pisci adhærent, ex parte tantum oculo nostro videmus. Et quum pisces, (prout ego quidem novi), squamas suas nunquam permutant, è contrario in cute nostra sæpius id fit; atque id mihi hodie ipsis Kalendis Septembris accidit, idque fit non ut squamula squamulam sequatur, sed ejusmodi frustulis, ut mille quidem & plures squamæ sibi invicem adhæreant; ac ubi squamas quasdam, quæ cuti adhærebant (quasque recens factas mihi persuadebam) cuti detrahebam, passim sanguis inde profluebat, vel rubra relinquebatur macula.

Cepi quoque epidermidem cicatricis, quæ mihi ex venæ sectio-

ne,

ne, jam ante 25. annos facta, superest, ac vidi multas ex iis squamulis habere Fig. I. Per multas harum squamularum diffusæ erant pellucidissimæ irregulares striæ, quales Fig. M. depinxi, quæ interdum obsitæ erant rotundis globulis æqualibus fere sextæ parti globuli sanguinei, quos etiam in dicta figura depinxi. Strias has confici putabam sudore, qui ex corpore protrusus solidam aliquam materiam ex se squamis reliquerit; globulos autem esse globulos ex corpore nostro protrusos, vel ex protrusis particulis quibusdam coagulatos. Ex ante dicta constructione nostræ epidermidis concludere licet, pulici, pediculo, aliisve insectis non multa opus esse vi, ad aculeos suos in cutim nostram infigendos, quoniam eos non per squamas, sed per squamarum commissuras ingerere possunt.

His meis observationibus magis nunc, quam antea probavi, nullos in epidermide nostra esse poros, sed humorem, qui passim ex corpore nostro protruditur, (& quidem majori vi & copia ubi sudamus) multis simul locis inter quamlibet squamam posse exire; licet squamas, ubi eas examinamus, sibi invicem firmiter adhærentes videamus per substantiam, ut opinor, quæ in humore est quæque inter exhalandum squamis adhæret, ac facile ab humore subsequente denuo ad fluiditatem potest redigi, ac expelli. Si non forte inter singulas squamas deferantur exigui canales, quibus materia humida exhalata, quæ sub qualibet squama ex variis locis confluit, possit emitti. Si nunc saltem consideremus quot unicuique squamulæ sint loca, unde augeatur, ac in spatio cutis, quam squamula unica occupat, 100. quidem loca esse, per quæ particulæ ex corpore nostro exhalantes queant transire, ac dein 200. squamas concinne dispositas ab una arenula posse tegi, colligere fas est, corpus nostrum 20000. locis posse exhalare in spatio quæ ab arena tegi potest, præter locum illum per quem augetur squama. Hinc liquet corpus nostrum instar unius tantum esse pori, cum tamen continuo in Medicorum ore versentur pori sudoriferi corporis nostri, æque ac si in hunc finem peculiares destinati essent pori, ac præsertim ubi vident parvam rotundamque sudoris guttulam corpori adhærentem, nescientes neque cogitantes quas vires aër pressione sua in omnia corpora exerceat, ac adeo exiguam aquæ exhalatæ quantitatem, licet ex mul-

multis locorum millibus confluat, quia ab aëre premitur, necessario esse rotundam.

Sumsi & squamulas ex interiore manus parte, idque ex densissima illa cute, quam callum vocamus; squamulas has inveni ejusdem circumferentiæ, qualem habent ceteræ, quæ sunt in corpore meo; sed cum squamulæ corporis tenues sint & pellucidæ, hæ contra tot globulis striisque erant obsitæ, ut ex globulis compositæ viderentur. Et quia passim expertus sum, non solum ex interiori digitorum, sed etiam ex totius manus parte interiore maximam humoris (inter quem multum est adipis) copiam expelli, mihi persuasi, sicut squamulæ in brachiis &c. alimento destitutæ decidunt, ita è contrario, licet squamulæ in interiori manus aut pedis parte alimento destituantur, multiplici tamen compacta, exhalataque materia, tam arcte & dense compingi; & parvulos tantum canales in squamulis relinqui, per quos tenuissima materia assidue expellat; ut densa adeo hæc cutis appareat cum tamen maximam partem ex squamulis constet. Densitas hæc etiam potest augeri ubi manibus strenue laboratur, quo fit, ut expulsio partium, earumque coacervatio magis augeatur.

Sub finem tuæ epistolæ, datæ Quarto Kalend: Mart: stylo novo 1683. *scribis: Hac vice vix quidquam meditationibus tuis dignius habeo (nisi aliis speculationibus sis occupatus) quam variorum colorum fulgorem sive sint in pulveribus suis, sive adhuc in substantiis solidis; an varia eorundem colorum genera ab uno eodemque colore; atque num color sit tantum in parte aliqua lanæ, quæ tota videtur colorota &c.*

Hisce, Illustrissime Domine, per aliquot dies cogitationes meas impendi, ac licet successum sperare non ausim, denuo tamen nervos in id intendam.

En tibi Celeberrime Vir quasdam Observationes, quas tibi, hac vice & illustrissimis Regii collegii Sociis communicare visum fuit, quasque vobis non injucundas fore spero, quod libenter ex te rescivero, sed, oblato me, meâque operâ, permanebo.

REGIÆ SOCIETATIS
subjectissimus servus & socius.

Dabam Delphis Batavorum, pridie
Iduum Septembris. Anno 1683.

De squamis in ore; cute decidente; lepra; prurigine; squamis piscinis in puero; muco intestinali; circulatione sanguinis; alimento; aceto; flatu in intestinis; eorum motu; ac adipe in iis.

Celeberrimo Viro

FRANCISCO ASTON,

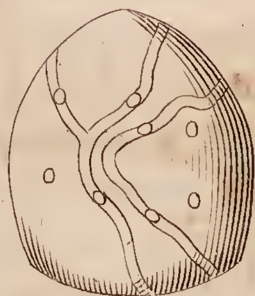
Regiæ Societati, quæ Londini est, à Secretis.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



IN literis meis, datis Pridie Iduum Septembris 1683. dixi, quomodo cutis nostra squamis sit obsita; dehinc inquisivi in supremam interioris oris me cuticulam, ac præsertim eam, quæ in inferiori labio est; atque vidi ipsam quoque squamis esse obsitam, sed paulo majoribus & latioribus ast tenuioribus quam quibus reliquum nostrum corpus externum est obsitum. Fig. 1. est squamula quam unam ex perfectissimis minimeque læsis esse existimabam. Hæ autem squamulæ magis erant obsitæ striis per





per eas decurrentibus, quam illæ quæ in exteriori corporis parte ſunt, hinc eas quoque reliquias tantum cenſui materiæ, ſub quaque ſquamula expulſæ, atque adeo canalium vices obire. Singulæ quoque ſquamulæ obſitæ erant plurimis pellucidis admodum globulis, in dicta figura depictis. Altera ſquamula præcedenti vicina in circumferentia ſua ſimilis erat Fig. 2. ſed quemadmodum ſquamulæ cutem noſtram obtegentes, uſque adeo ſupra ſe invicem prominent, ut ad minimum ternæ ſint coacervatæ, (quæ cauſa eſt, cur cutis noſtra videatur alba, cujuſque rei ante aliquot annos dedi rationem; nempe partes pellucidas, ubi ſibi invicem ſunt impoſitæ, albas videri, ſi ſaltem non nimis arcte fuerint conjunctæ, atque eam ob cauſam chartam, ſpumam, ſalivam, vitrum contritum, nivem &c. eſſe alba) contrarium tamen obtinet in oris noſtri ſquamulis; hæ enim (quantum hactenus detegere potui), lateribus ſuis parumper tantum ſibi invicem ſunt impoſitæ; adeo ut pro maxima parte unaquæque ſquama carnis ſanguiniſque rubedinem tranſmittat, eaſdem ergo ob rationes interiora labiorum & oris noſtri ſunt rubra. Per aliquot jam annos hoc incommodi geſſi, ut multis locis ſquamæ, quæ noſtram conficiunt epidermidem magna copia, deſquamaverint, ac præcipue crure dextro, quod mihi ſecundo aut tertio alternatim die tantam excitabat pruriginem, ut non quieſcerem, antequam id unguibus ita ſcalpſiſſem, ut ſanguis inde efflueret, quod ingentem mihi inferebat dolorem; & quibuſvis unguentis id collinerem, tamen ſquamæ decidebant, ac rubræ relinquebantur maculæ; ſed hac æſtate firmiter cuti adhæſere ſquamæ, ac cutis quibuſdam in locis tantum aliquot maculas magis fuſcas retinuit; ſed prope malleolum remanet locus, obulo fere in circumferentia æqualis, ex quo ſubinde adhuc ſquamæ decidunt. Imo per duos annos in eo fui ſtatu, ut ſuperioris cutis ſquamæ non ſolum ex brachiis, ſed & ex facie deciderent. Sæpius hanc rem mecum conſideravi, atque aliquando quidem judicavi, forte ſolito majori potu The, quem hac æſtate bibi, & qui ſubinde magnum in me excitabat ſudorem; ut & lacte dulci, quo nunc magis quam antea, id eſt mane ad 4. uncias ſoleo uti, me ab malo hoc liberatum eſſe; licet lactis potum jam per decennium, cum magno valetudinis meæ bono, continuaverim.

Eo tempore, quo ſquamæ, cutem noſtram tegentes, ſolito majori copia decidebant, varias tentavi obſervationes, ſed ejus cauſam excogitare nequivi, quià, ut opinor, ſanies & ſanguis, tanta copia ex corpore ad ſquamas depulſa, atque illic propter humores avolantes in materiam ſiccam mutata, tantam confuſionem & obſcuritatem ſquamis dederant, ut nihil de illis certi ſtatuere potuerim. Sed ubi nuper iterum ſquamulas, ex relicto, de quo ſupra, loco decidentes obſervarem, vidi multas ſquamulas, quæ junctæ excidebant, multis in locis plerumque eſſe obſitas ſanie, ut & ſanguine exſiccatis; imo etiam ſaniem cum ſanguine vidi mixtam: ſed illa ſpatia ſanie & ſanguine obſita interdum non erant ſere majores minimis arenulis, adeo ut aliquando duo treſve ejuſmodi ſpatiolorum ſibi invicem adjacerent in ſpatio quod craſsâ tegere poſſes arenulâ. Hoc ego videns cauſas ejus mihi hoc pacto poteram imaginari: Statuebam nempe, illis in locis, ubi ſanies & ſanguis tanta abundantia, (licet noſtris oculis parva tantum videatur) ex corpore expelluntur, ut interſtitia ſquamularum tranſire nequeant, ſed ſquamulis non tantum adhæreant, verum etiam eas ſibi invicem faciant agglutinari, ergo humor ſtatim ex ſanie aut ſanguine avolat, ac ubi denuo ab alia ſanie aut ſanguine ſubſequente excipitur, tunc non tantum ſquamulas, quibus ſanies aut ſanguis adhæſit, à cute avellit, ſed & proximas alias ſquamulas: atque ideo magis, ubi expulſio ſaniei & ſanguinis tribus quatuorve diſtinctis ſimul locis in ſpatio unius arenulæ fit; quæ ſquamarum à cute ſenſibili avulſio magnam neceſſe eſt ut excitet pruriginem, ac rubram relinquat maculam. Ex hiſce ergo obſervationibus ſtatuebam, morbum deſquamantis ita cutis, nullis unguentis, quæ pharmacopolarum ſuppeditant officinæ, poſſe curari, nec etiam ullis medicaminibus aliquo modo purgantibus, ſed tantum remediis ſudorem excitantibus, atque iis non ſiccis, ſed humidis, idque magna quidem copia; licet illa inter cætera ſubinde ſaltem conſiſtant in lacte dulci admodum calide epoto, ac ſtatim nos ſollicite ſtragulis involvamus. Conſideravi quoque, an non morbi quidam, quos inſanabiles dicunt, ac lepræ nomine deſignant, ex protruſione ſaniei & ſanguinis (de qua ſupra) conſtent, ac ideo tantum inſanabiles habeantur, quia unguentis, catharticiſve nequaquam morem gerunt. Mecum ergo conſtitui, ubi

ejus-

ejuſmodi homines mihi obviam fuerint facti ac otium conceſſerit, eorum ulcera examinare.

Sæpius cogitationes meas in id intendi, cur unicus pilus exteriori cuti noſtræ admotus, tantam excitet pruriginem; ſed poſtquam hanc epidermidem noſtram ex ſquamulis conſtare vidi, ita mihi ſatisfeci: exterior pilorum ſuperficies admodum eſt aſpera, ac ubi ejuſmodi pilus lateri unius aut plurium ſquamularum admovetur, ipſis ſquamulis neceſſario magnum & celerem indit motum, ac per conſequens eum uſque ad ſenſibilem noſtram cutem defert, quod magnam excitet pruriginem neceſſe eſt.

In his oris noſtris ſpectaculo circumductus eſt puer 10. circiter annos natus, cujus totum corpus excepto (ut prætendebant) ſolo capite magnis ſquamis piſcinis erat obſitum; & quoniam miraculum hoc maxime coram me verbis extollebatur, ſpectatum id abii. Sed longe alio modo id repperi, ac mihi relatum erat; nam in toto corpore nullas particulas deprehendere potui, quæ nudo oculo, aut vulgari meo perſpicillo conſpectæ ſquamis piſcinis ſimiles erant; ubi enim imaginarias has ſquamas, ac præſertim eas, quibus interior manuum pedumque pars erat obſita, accuratius intuerer, vidi eas omnino eſſe inordinatas, & ſaltem inſtar craſſi & congeſti calli, ac corpus erat obſitum brevibus excreſcentis, quibuſdam in locis longis verrucis ſimilibus. Una ex poſterioribus particulis à corpore ut avelleretur petii, ſed abnuebant, ſub prætextu ſanguinis inde effluxuri. Perſcrutatus ergo crepidas, quibus pedes pueri tandem induti erant, particulam, quam oſtentatores ſquamam vocabant, menſæ, cui impoſitus erat hic puer, adjacentem vidi, ac ſollicite eam ſervavi. Quam accuratiſſime etiam puerum hunc circumſpiciebam, quod exhibitoribus haud ita gratum eſſe animadvertebam. Dicebant quoque mihi has ſic dictas ſquamas ſingulis annis quater decidere, ac ſtatim novas iis ſuccedere, & quotidie multas ſquamas in ejus lecto jacere. Miſi ergo poſt biduum triduumve (ne qua mei oriretur ſuſpicio) alium, ut aliquot ex ſquamis, quæ deciderant, quolibet pretio compararet, licet particulam, capite aciculæ non majorem, emiſſet drachma, tamen id mihi gratum fore, (quia non contentus eram unica ejuſmodi ſquamula,) iſtud primum circumforaneis arridere viſum eſt, ſed ubi à me miſſus poſito ad illos rediret tempore, reſpondebant,

bant, se nolle squamas vendere. Unica ergo squamula contentus esse debui, ac post varias observationes satis certus factus fui, has esse agglutinatas naturales squamulas, ac similes iis, quibus corpora nostra teguntur; nam ubi postea dictam hanc particulam per aliquot horas aquæ imposuissem, parvæ squamulæ ad minimum contactum in aliquot millia separabantur, ac tum eas apertius, quam antea videbam. Sed hæ squamulæ plus solito obsitæ erant globulis, ac propterea admodum similes iis, ex quibus callus in manibus nostris constat. Causam autem harum squamarum mihi ita proponebam: puerum nempe hunc à teneris unguiculis non fuisse mundatum, & nunc corpus ejus pharmacis quibusdam ita parari, ut squamulæ, quæ alioquin deciderent, ei agglutinarentur, ac porro materiâ aliquâ subnigrâ illini, ut tanto terribilior videatur; atque etiam puerum, quam lentissime potest, moveri: nam ubi ejus nates conspicerem, paucas aut nullas illic inveni particulas, quas squamas vocant, quibusque reliquum ejus corpus erat obsitum; hujus rei causam esse arbitrabar, quia, ubi puer natibus insideret, squamarum agglutinatio non posset fieri, vel etiam defricarentur: ac etiam certum mihi est, si puer hic aqua calida ac sapone ablueretur, omnes has squamas imaginarias, quibus vulgus hominum decipitur, paucis horis deciduas futuras.

Paucis abhinc annis statui, materiam mucilaginosam, qua intestina sunt obsita, examinare, ac præsertim, ubi recordarer, Medicos quosdam ac Chirurgos (ubi convalescere incipit æger) vulgo dicere, addi adhuc stomachi ac intestinorum scalprum oportere. Si Medici ac Chirurgi non melius sapiunt, etiam ægri sibi persuadent, purgatione pituitam à stomacho & intestinis abradi; cum tamen passim senserim, imaginariam hanc pituitam non esse phlegma, sed partes organaque intestinis necessaria: nam ubi præterita hyeme, ubi boves nostri ac vaccæ retinebantur instabulis, ac hac æstate, ubi sunt in pratis, imaginarium hoc phlegma, vel ut alii, mucosam substantiam intus intestinis adhærentem, examinarem, (postquam ea quantum pote ab excrementis purgassem) magna cum admiratione vidi maximum tenuissimorum vasorum sanguiferorum numerum, quæ ramulis suis multis in locis tam prope sibi invicem adjacebant, ut ne vigesima quinta quidem pars diametri pili, spatii inter ea esset; idque

præ-

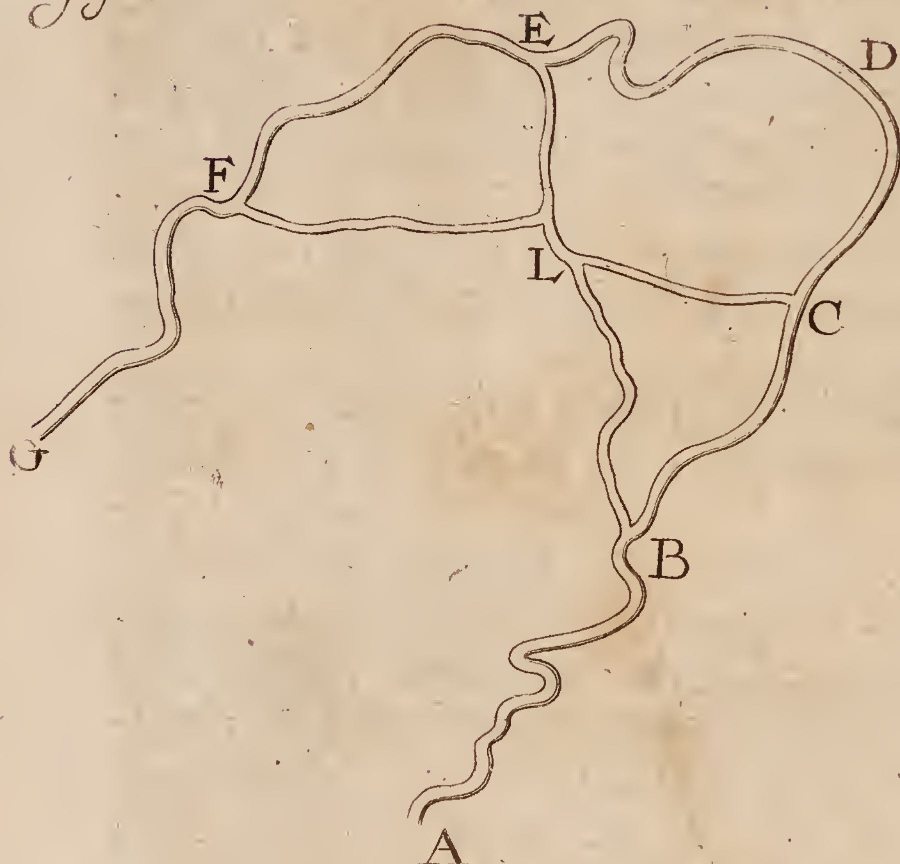
præter alia vaſcula, in quibus colorem dignoſcere nequivi, & de quibus dubitabam num eſſent vaſa lymphatica aut lactea, aſt quantumvis accurate ea obſervarem, non tamen dignoſcere potui, num in pellicula aut membrana quadam eſſent contenta, ſed iis adhærebat tenax quoddam & pellucidum phlegma ſeu mucus, multis minutiſſimis globulis obſitum; quod phlegma ac globulos ſtatuebam eſſe excrementa, quæ inteſtinis adhuc adhæſerant; ac ubi ſubtili inſtrumento phlegma illud ab inteſtino leviter avellere conarer, ſæpe vidi, non tantum parvula hæc vaſa ſanguifera eo lædi, ſed etiam multa ſanguifera, aliaque vaſcula una ab inteſtino avelli.

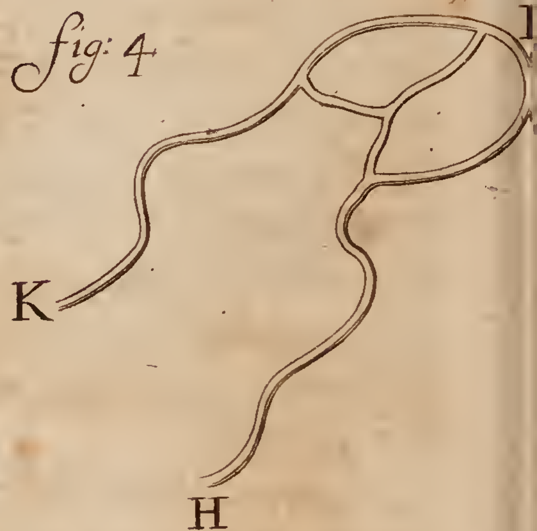
Omnia hæc vaſcula ſanguifera, (paucis quibuſdam exceptis) ramos ſuos non undique diſpergebant, ita ut mihi antea in vaſis ſanguiferis videre contigerat, ſed flexu aliquo intorquebantur, ac omnes rami, qui ab iis oriebantur, intra flexum hunc includebantur, adeo ut nunquam ex inflexo venulæ ramo, viderim aliquem ramulum exrra prominentem. In annulum inflexa hæc vaſcula ſanguifera tanta copia ſibi invicem adjacebant, ut cenſerem quibuſdam in locis, in ſpatio pollicis quadrati, plura quam decem millia eorum contineri. Unum ex his vaſculis ſanguiferis in circumferantia ſua depinxi, ut Fig. 3. ABCDEFG, ac circumferentia ejus non eſt major, quam ut ab arenula queat tegi. Vena autem hæc craſſa erat quinquageſimam circiter capilli noſtri partem; ac intra eam ex venulis denuo prodibant multæ aliæ venulæ, quæ (prout oculo eas intueri dabatur) omnes conjungebantur, quarum 4. tantum ramulos depinxi ut Fig. 3. BLE. & CLF.

Fig. 4. HIK. eſt venula perquam exigua, ac licet eam hic à latere depinxerim, ex parte tamen à priori tegebatur, ac ita in omnibus his venulis res ſe habet, ut altera alteram ex parte tegat; flexus autem omnes eodem vergunt, ac, ut veriſimile eſt, verſus inteſtini aperturam, quia excrementa, quæ aſſidue ad venulas has appellunt, vel affricant, ac deorſum vergentia prominentes quoque has venulas ſemper deorſum inflectunt, ac, ob gravitatem ſuam eam figuram iis conciliant, quæ in utraque figura ad D. & I. deſignatur.

A G. & H K. non ulterius dignoſcere potui, quia inter

par-

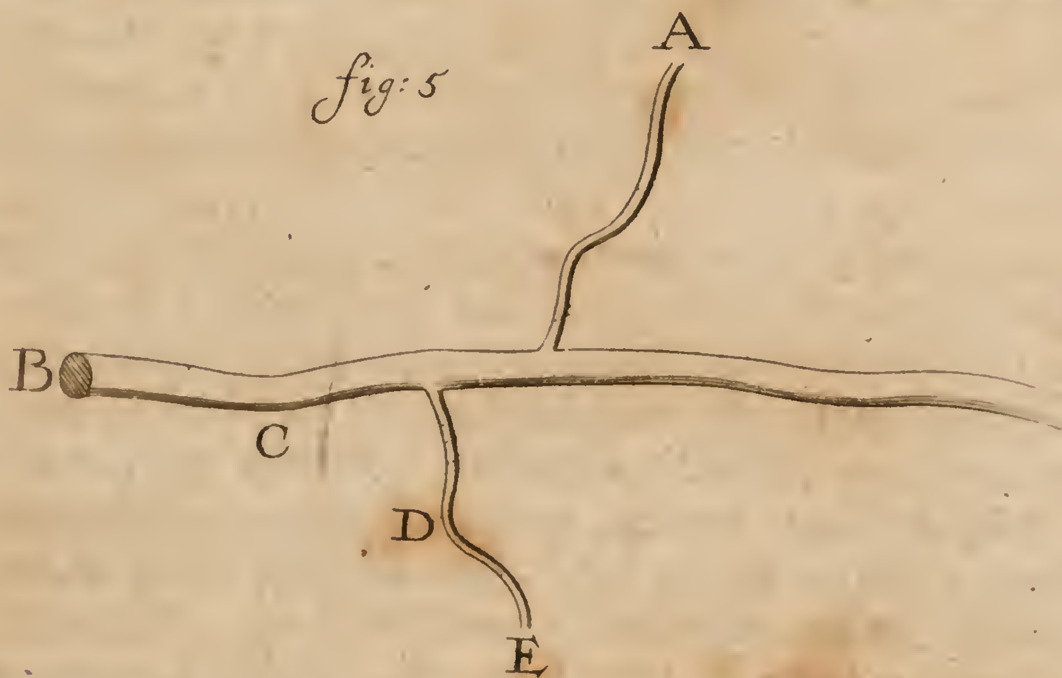




particulas, quibus ita dictus mucus porro constat, intrabant. Ex posteriori hac observatione primum hærere cepi, num ne hic arteriæ & venæ conjungeretur? num scilicet A. non esset arteria, ac G. Vena, aut A. Vena, ac G. arteria? Nam, quascunque circa vasa sanguifera habuerim observationes, non tamen memini, mihi ejusmodi vasorum conjunctionis figuram unquam obvenisse; ex quo mihi quoque nascitur opinio; acsi forte hæc venarum & arteriarum conjunctio solummodo in his vasculis sanguiferis in interiori intestinorum fiat superficie: hæc enim vascula, ramulos suos non late undequaque dispergunt, ad alendas partes circumsitas; sicut in aliis orporis partibus arterias facientes vidi, ac etiam venas eo modo jacentes, ut sanguinem versus cor reducant. Sed hæc vascula sanguifera una cum ramulis suis intra circumferentiam suam manent, ac denuo venulis conjunguntur; unde pro-

prodierunt; ac, ut verbo dicam, ipſa eum in finem utplurimum mihi videntur creata, ut ſanguinem, qui jam in extremis eſt partibus (quaſque & hic in inteſtini cavitate pono) retro verſus cor ducant; quod ſi ita ſit, ſequitur, ſi in Fig. 3. A B C D. ponamus eſſe arteriam, tum G F E D. eſſe venam, adeo ut D. ſit extremus arteriæ ac venæ ramus.

Ob dictas has obſervationes, jam magis quam antea nego extremitatibus vaſorum lacteorum ſive lymphaticorum orificia ſive aperturas, (ut quidam opinantur) ad attrahendum ſibi ex inteſtinis alimentum. Sed mihi certum eſt, eorum extremitates, æque membrana ſive tunica eſſe inſtructas, ac ipſa undique tenuiſſima vaſa lactea aut lymphatica, quæ craſſitie ſua parum aut nihil fere inter ſe differunt, atque id propter, minime alimentum ex inteſtinis poſſe deduci.



Sit V. G. Fig. 5. A B C D E. exigua arboris radix, alimentum jam, quod hæc radix ab aqua, quæ in terra eſt, accipit, non magis erit alimento ubi per extremitates A. & E. penetraverit, quam ſi per locum aliquem intermedium inter D. & C. etiamſi ſit ejuſdem quantitatis; V. G. video radices vitis mille vicibus pilo tenuiores, ac ſuppono earum extremitates A. & E. occu-

H parc

pare locum millesimæ partis molis arenulæ, jam in spatio millesimæ arenulæ partis, humor æque per radicis corticem & proinde etiam in lignum penetrabit, ac per extremitates A. & E. Adeo ut tenuis hæc radix æque hauserit alimentum suum in alia quadam parte sui, ac in extremitatibus A. & E. Ac eodem modo mihi certum est, sicuti sanguis, per arteriarum tunicam, quæ ex fibriosa substantia constat, potest penetrare (ut in una ex præcedentibus epistolis scripsi) eodem etiam modo materiam alimentarem per fibras, ex quibus sanguiferorum, lymphaticorum, lacteorum vasorum tunicæ constant, non tantum penetrare; sed & parvulos venarum ramulos hoc modo multum materiæ ex intestinis versus cor deducere.

Hoc mirum nobis non erit, considerantibus: si vas lacteum, lympaticum, aut sanguiferum mille quidem vicibus sit tenuius pilo, quam tenuis oportet ergo sit tunica, cui materia, quam lac, lympham, ac sanguinem dicimus, est inclusa; imo quam tenues sint fibræ, ex quibus horum vasorum tunicæ constant; ac quam celeriter humor aliquis per has venulas queat penetrare, præsertim si tenuior in intestinis sit materia quam quæ in his venulis continetur.

Ac præterea facile nobis repræsentare possumus, ubi medicamen aliquod sumserimus, quam cito quædam ex eo particulæ ad sanguinem nostrum transire queant, ac etiam quam facile acres quædam in eo particulæ venulas hasce adeo lædant, ut inde excrementa sanguine obsita deponantur. Ab illo tempore, quo has institui observationes, metus, quem antea acris medicamenti usus mihi injecit, major factus est. Jam dudum etiam mihi certum fuit, nullum cibum attingere palatum nostrum, quin statim inde alatur sanguis, præsertim ubi lingua sive palatum nostrum recte sese habet, ac sanguis tenui humore caret.

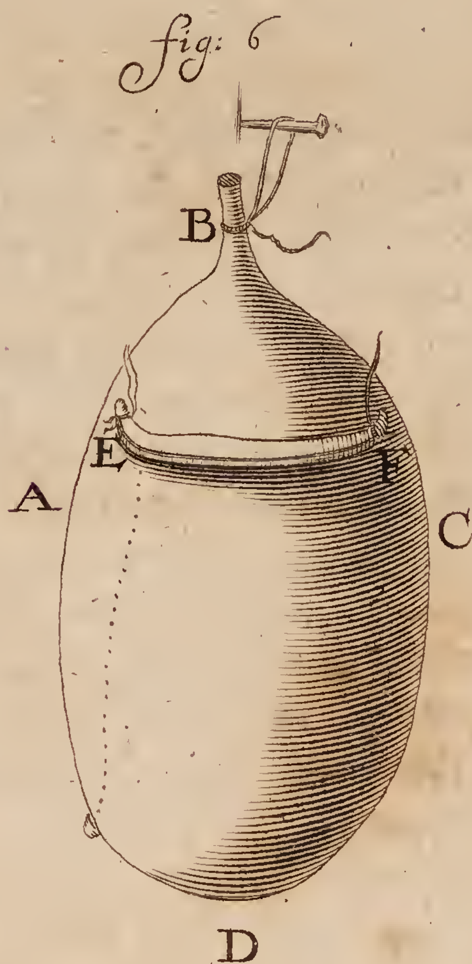
Ex hisce problematibus multi (ac præsertim Medicus ille, qui inter alia de aceto mecum colloquens, acetum adeo judicabat noxium, ut, vitæ protrahendæ causa, aceto, aut ullo cibo, cui acetum erat additum, vesci recusaret) dicent: si cibus ex intestinis tam facili negotio ad vasa sanguifera transeat, cur non fiat ut & acetum nobis mortem acceleret? Quum videamuis, parum

tan-

tantum aceti, in animalis venam immiſſum, ſtatim ei mortem inferre. Sed ubi meminerimus, quantillum coaguli magnam lactis copiam faciat coagulare; ac ubi infans matris uberibus admotus ſuctum lac evomit, ſtatim illud eſſe coagulatum; ita etiam particulæ acres, quæ in aceto ſunt, in ſtomacho aut inteſtinis noſtris poſſunt coagulare. Atque hæc coagulatio, ut opinor, neceſſaria eſt, ut materia tenuis in venulas intret; ſi enim acetum adeo ponamus noxium, vinum eodem modo ſe habeat neceſſe eſt, quoniam tot ſunt particulæ acres in cyatho vini, ac in cyatho aceti repperiri poſſunt. Hanc particularum acrium coagulationem in vino fieri vidi, ubi aliquantulum temporis aëri fuiſſet expoſitum; præterea ſcire expedit, exigua ſanguifera ac lymphatica vaſcula, quæ in inteſtinorum concava ſuperficie ſunt, adeo eſſe ſenſibilia, ut ad minimum particularum acrium ipſis noxiarum contactum, ſe ſtatim ita queant contrahere, ut hinc eorum tunica tam arcte conſtringatur, ut nullæ acres, ſive aceti, ſive vini, & ejus generis aliæ particulæ per eas penetrare queant.

Hic etiam mihi (nec improviſo) objici poſſet: dum hæc ita ſtatuam, eadem opera quoque magnam aëris ſive venti copiam, ſemper in inteſtinis occluſam, ſimul ad dicta vaſa tranſituram, quemadmodum quoſdam loquentes offendi. Sed ejuſmodi homines periculum faciant, ac videant, num aërem magna vi deſuper premendo, per aquam premere queant; quod, meo judicio, fieri nequit; ac per conſequens, quum materia, ex qua inteſtina conflata ſunt, ex duabus quidem tertiis partibus aqueis conſtet, aër aqueæ huic materiæ circumjacens, per aquam penetrare nequit, ac conſequenter etiam in nullas intrare particulas, ex quibus inteſtina confecta ſunt, vel quæ alimentum ex inteſtinis educunt. Ut autem ad oculos pateret, quomodo liquor ex inteſtinis ad venulas tranſire queat, ac ventus inteſtinis incluſus manere debeat, ſequens cepi experimentum:

Comparavi mihi bovis veſicam, eamque inflavi, ac ſiccari feci ut Fig. 6. A B C D. poſtea cepi fruſtum mundati inteſtini porcini, lichadem circiter longum, idque in E. colligavi, ac tum ei tantum aquæ infudi, ut ad quartam partem in-



testinum esset repletum, postea tres partes aëris inflavi, ac tum quoque in F. obligavi, hocce igitur intestinum ut in E F. vesicæ alligatum in angulo camini, (erat enim mense Novembri, & cælo quotidie pluvioso) ubi paululum ignis structum erat, suspendi, ac vidi aquam hanc in intestino, vesicam, in loco ubi ei contiguum erat intestinum, non solum admodum madefacientem, sed & duobus distinctis locis ex vesica defluentem, ac tarde quibusdam guttulis ex vesicæ superficie destillantem; quin & dilapsis 16. horis omnis ex intestino evanuerat aqua, sine ullo cum ea simul egrediente aëre, sive vento, imo intestinum æque erat extensum, ac si recens fuisset inflatum. Si jam vesicæ comparemus intestina in corpore nostro, ac intestino vesicæ imposito cibum ac aërem vel ventum intestinis contentum; vesica (id est intestina) cibum recipiet, ac aërem in intestinis relinquet; ac consequenter aqua transire ac penetrare potest eo, ubi aër excluditur; sed non alium hic dico aërem, quam communem, & non subtilem.

Inter dicta hæc sanguifera, aliaque vascula, vidi jacentem materiam, quæ ex globulis constare videbatur; (sed notum sit, me hic loqui de intestino, ita ut inflatum ab interioribus suis visui patebat) ac postea videbantur esse exigua in intestino intestinulà; tandem vero expertus sum hæc esse fibras, quarum altera extremitas ab antedictis vasis ex parte tegebatur cingebaturque, altera vero extremitas conjuncta erat pelliculæ, sive membranæ,

quæ,

quæ, ut verosimile est, anatomicis pro interiori intestini membrana habebitur.

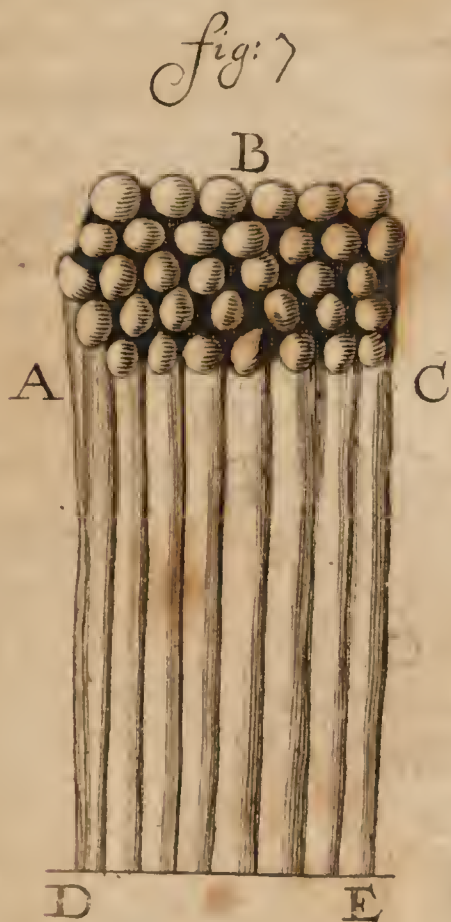


Fig. 7. ABC. sunt extremitates substantiæ fibrosæ, quæ aliis pituita, aliis vero intestinorum mucus audit; Cui ego nunc dabo nomen interioris intestinorum musculi, quique ita apparet, sepositis nempe sanguiferis, aliisque (quæ eum ex parte tegunt, ut antea jam dictum) vasculis. ADEC. sunt fibræ, ut à lateribus conspiciuntur, quæ interiorem intestini musculum constituunt. Harum crassitiem à capillis nostris superari censui, ac præterea eas valde esse fragilies expertus sum, adeo ut levissimo contactu, non tantum quasdam ex iis læderem, sed partes ab iis avellerem. Mihimet etiam visus sum aliquando videre singulas has fibras, rursus ex fibris conflatas, vel singulis quidem fibris esse membranam: atque etiam, pro fragilitate sua, arctissime videbantur conjunctæ.

Postquam ita dictum mucum, quem interiorem intestini musculum voco, (ut supra) observavissem, statui magno ipsum esse usui; atque has fibras, quæ musculum constituunt, esse longiores, & arctius conjunctas, ac parum liquoris inter particulas suas habere, ubi intestinum vacuum est ac contractum; & ubi in intestina rediit cibus, quo ea extenduntur, breviores necessario fieri has fibras, ac multo laxius cohærentes, quam ubi intestina contrahuntur, unde fit, ut sanguifera, lactea ac lymphatica vascula, eo facilius liquorem suum absorbeant: V. G. ponamus Fig. 8. ABC. esse oblique dissectum intestinum, ac contractum, ac AD.



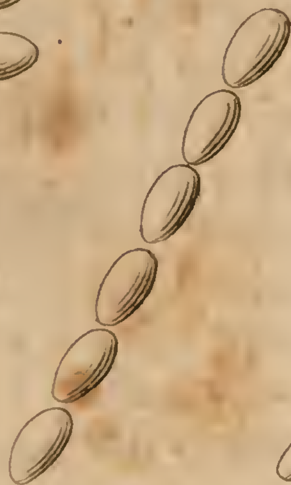
esse fibras, quæ interiorem conficiunt musculum; hocce intestinum non potest extendi ad latitudinem EF quin simul etiam fibræ contrahantur ut EH. quoniam ipse non solum partibus suis arctissime sibi invicem sunt conjunctæ, sed etiam, quia sanguifera, aliaque vascula, quæ magna copia per interiorem hunc intestini musculum (alias mucum) sunt dispersa, eas quasi colligatas tenent; si enim hæ fibræ à se invicem separarentur, inter eas (extra vascula) crassæ ac majusculæ excrementorum partes penetrarent. Cum jam, ut supra dictum, fibræ ex quibus interior, (quotiescunque intestinum sese expanderet) musculus constat, non ita arcte se invicem premant, ubi extenditur intestinum, facili negotio materia, quam sanguinem, lac, ac lympham dicimus, in vascula quæ inter dictum musculum interjacent, penetrabunt. * Quæ materia ad singulas intestini contractiones (quibus fit, ut musculi fibræ arctius cohæreant) per ea vascula, quatenus

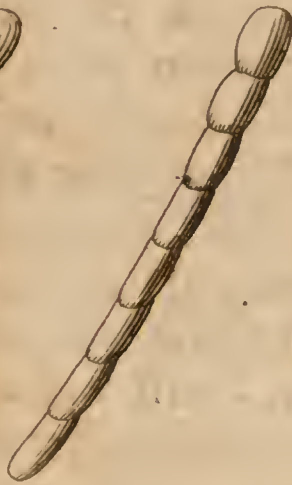
* Nota. Lactea ac lymphatica vasa omnem materiam suam ex intestinorum Chylo accipiunt; sed venæ tantum ex parte, quoniam plerumque sanguinem reducunt.

tenus à musculo circumdantur, dicta hac pressione protruditur: per venas nempe, & per lactea ac lymphatica vasa versus interiora corporis, ac per arterias versus intestini cavum: ut ita in venas reversa (ut antea Fig. 3. in D. est depictum), versus interiora corporis, ut antea, deducatur.

Antea dixi, fibras, quæ interiorem intestini conficiunt musculum, altera extremitate jacere in intestini cavitate, atque illic magna ex parte tegi sanguiferis, aliisquis vasculis, altera vero extremitate esse conjunctas pelliculæ sive membranæ, quæ, ut vero simile, Anatomicis habetur pro interiori intestini membrana, ut in Fig. 7. linea D E. demonstratum fuit. In hac autem pellicula sive membrana præter exspectationem detexi multos adipis globulos, qui multis locis arcte ac dense sibi invicem adhærebant, atque adeo singuli peculiarem repræsentabant figuram. Alio in loco adipis quædam particulæ admodum separatim jacebant, quæ omnes admodum distincte ovales erant, ut Fig. 9. In parva ab his distantia videbam adipis particulas ovales accuratissime in linea recta jacentes, ut Fig. 10. Ac alio in loco ita erant sitæ, ut particulæ adipis ad se invicem premerentur, unde habebant Fig. 11. Hoc videns, mihi imaginabar, parvos globulos adipis, ex quibus singulæ figuræ ovales constabant, hanc ideo acquire figuram, quia, ubi solito major copia minutissimorum adipis globulorum (propter alimenti abundantiam) in unam venulam confluat, hi nunc coagulaturi, propter venulæ adiposæ angustias in figuram rotundam formari nequeunt, atque adeo ovalem sibi assumunt.







Ex sæpius memoratis fibris (quas interiorem intestini voco musculum, quasque, supra dixi, ubi intestinum vacuum & contractum est, quiescere, atque adeo, ubi rediit cibus in intestinum, eas singulas (puta tunc extensas) conari ad requiem suam redire) prima generatur causa continuæ contractionis intestinorum, qua fit, ut cibus non tantum in iis conteratur, sed etiam ex iis protrudatur. Altera causa est membrana sive pellicula, cui dictus musculus est conjunctus; ea enim plerumque constat ex incredibili fibrarum, ac venularum cum ramulis suis, numero; quæ etiam admodum sunt extensæ ubi intestinum cibo est repletum, nec quiescere possunt, antequam sit evacuatum, utpote tum nactæ figuram, quam habebant, antequam cibus intestina occuparet. Tertia causa est musculus, qui inter dictam membranam, ac exteriorem pelliculam sive tunicam intestini interjacet; musculus hic constat ex fortissimis fibris, quæ semet in rugas contrahere, atque extendi possunt, ac singulæ harum fibrarum, quæ musculum constituunt, rursus ex magna fibrarum copia constant, tam, quæ ipsam fibrarum longitudinem efficiunt, quam, quibus fibræ arctissime inter se conjunguntur; nec hæ quoque quiescunt, nisi vacuo intestino. Hæ fibræ alterâ suâ extremitate conjunctæ sunt exteriori intestini membranæ sive tunicæ, alterâ interiori. Quarta causa continuæ contractionis intestinorum est exterior intestini tunica sive membrana, quæ quoque constat ex maximo numero striarum, ac venularum cum ramulis suis, quæ omnes quoque supra modum sunt extensæ ubi intestinum cibo est repletum, nec etiam quiescunt, nisi vacuo intestino. Quinta continui intestinorum motus causa, est motus stomachi ac diaphragmatis; sed hic nihil dico de motu quem omnes corporis nostri partes acquirunt à spiritibus animalibus per nervos fluentibus.

Hasce meas observationes prosecutus sum in tenuibus intestinis porci, ac dicere cogor, me, nec in muco (cui nomen interioris musculi dedi) nec in ejus sanguiferis vasculis &c. ullam invenisse differentiam. Postea, non solum mucum, sive interiorem intestini musculum, ejusque fibras vidi in intestinis ovis, sed etiam gallinæ, ac tandem quoque aselli piscis. In dictis,

dictis, ſive bovis, ſive porci inteſtinis, plures quidem inſtituendæ eſſent obſervationes, tam circa ſubſtantiam nodoſam quæ quibuſdam in locis membranæ adhærebat, quam alias res; ſed jam inteſtinorum conſpectus mihi nauſeam pepererat, utpote cui jam multum temporis impenderam, antequam eo uſque mihi potuerim ſatisfacere; hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum Quinto
Kalendar: Januar: 1684.

De formatione humoris Cristallini in variis animalibus, avibus, ac piscibus; de substantia fibrosa quæ in oculo apparet; de liquore in & per tunicam corneam; de formatione exiguæ arteriæ; de epidermide Æthiopissæ.

NOBILISSIMO DOMINO

FRANCISCO ASTON.

Regio collegio à Secretis.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



IN Epistola mea data 7. Idus Septembris 1684. scripsi observationes meas circa corpus Cristallinum in oculo; (quod humorem vocant Cristallinum) quas etiam à Domino Oldenburg, piæ memoriæ, vidi insertas actis philosophicis *Philosophical Transactions. Num.* 108. *pag.* 178. quo loco in hunc fere modum disserui.

Corpus Cristallinum (quod humorem vocant Cristallinum, ac duritie fere convenit cum nuce myristica sacharo condita) novaculâ dissecui, idque constare repperi, ex circulorum in modum contortis particulis squamosis, sibi invicem impositis, quæ ex centro originem suam trahebant, ac omnes constabant ex sphærulis Cristallinis. Postquam dictum humorem Cristallinum per triduum arefieri sivissem, is adeo durus erat factus, ut minutatim à cultro dissiliret instar resinæ. Hasce particulas denuo observans, in iis non tantum repperi circulorum in modum contortam essentiam squamosam, sed & vidi singulas squamas denuo ex particulis circularibus esse conflatas, ac posteriores hos circulos ver-

versus contrarias, respectu priorum, partes tendere. Hactenus ea, quæ de corpore sive humore Cristallino observavi, quibus addere licet, me partes squamosas comparare globulo, ex sibi invicem incumbentibus tenuibus chartulis, composito, cujusque singulæ chartulæ, quæ squamam constituunt, rursus compositæ sunt ex ejusmodi decurrentibus particulis, ac lineæ quæ in globo duci possunt, id est quæ ex uno polo, quod ajunt, versus alterum tendunt.

Aliquo abhinc tempore iterum varias institui observationes circa boum ac vaccarum oculos, quia sæpe (post priores observationes) cogitabam, me veram Cristallini corporis formationem, qualem vidisse oportebat, nondum conspexisse.

Primum ergo examinavi pelliculam sive membranam, cui corpus Cristallinum includitur, ac quasi separatum jacet ab humoribus aliis, qui partes oculi interiores absolvunt; ac etiam mihi aliquando visus sum videre hanc pelliculam, sive membranam ex fibris constantem, sed alio tempore, quantumvis accurate eam observarem, fibras agnoscere non potui.

In hac inquisitione, sed raro, vidi cicatrices substantiæ fibrosæ exterioris squamæ in corpore Cristallino dictæ membranulæ esse impressas; adeo ut statuerem hanc corpori Cristallino esse necessariam, ut omnes asperitates, quas filamenta in ejus superficie efficiunt, impleret, ac perfectum constitueret rotundum.

Aliquando etiam cogitavi, forte dicta membrana eum in finem est creata, ut corporis Cristallini in oculo, pressione quadam in oculo facta, figuram permutet, ut nempe uno vel alio tempore rotunditas fiat planior, quod si ita esset, id, quod hactenus humorem vocarunt Cristallinum, Cristallinum in oculo musculum nunc vocare liceret; & quamvis, ut supra monui, non satis certo compertus sim, membranam ex implicitis constare filamentis, non tamen ex aliis constare partibus mihi certum est: nam quomodocunque antehac viderim tenuem membranam, semper mihi substantia fibrosa apparuit; idque eo magis, quia, cum in perquirenda hac membrana à latere corporis Cristallini, parum introspexissem, videbam id ex pellucidissimis constare striis, quas esse censebam quædam ex vasis lymphaticis, alendo corpori Cristallino hoc loco fabricata: ac ubi eas strias ac vasa lymphatica

eousque prosequerer, donec insererentur in membranam, ibi loci ubi corpus Cristallinum circumdat, ea adeo erant tenuia, ut visum effugerent. Porro vidi corpus Cristallinum ex tam tenuibus coacervatis constare squamis, ut, ubi eas oculo dimetior, dicere cogar, plures bis millenis sibi invicem incumbere; ubi enim corpus Cristallinum ab ejus membranula separassem, ejus adhuc axis, ubi crassissimum erat, (non enim est perfecte rotundum, sed aliquo modo planum) duas tertias pollicis partes retinebat; ergo à centro ad circumferentiam est tertia pollicis pars, atque, quoniam, ex dimensione mea, 600. pili lati pollicis quadrati, longitudinem conficiunt, (ut antea sæpius dictum) 200. pili lati pollicis tertiam partem adæquare debent. Atque nunc video ubi denæ squamæ sunt coacervatæ, eas capilli nostri diametrum nondum adæquare; ergo his 10. cum 200. multiplicatis, sequetur, ut dictum, plures 2000. squamas in corpore Cristallino esse coacervatas. Porro vidi singulas has squamas ex filamentis, concinno ordine juxta se positis, constare, adeo ut singulæ squamulæ unum filamentum sint crassæ; & ut hanc substantiam fibrosam, ex qua corpus Cristallinum constat, ob oculos ponerem, eam, lineis in circulum ductis quantum pote, designavi. Fig. 1. ABC. est corpus Cristallinum, quoad ejus magnitudo nudo apparet oculo. B. est superficies qua tunicam corneam versus respicit, per quam lux sive visus penetrat, hanc autem molem auxi, ut eo melius filamenta, ex quibus singulæ squamæ constant, demonstrarem.

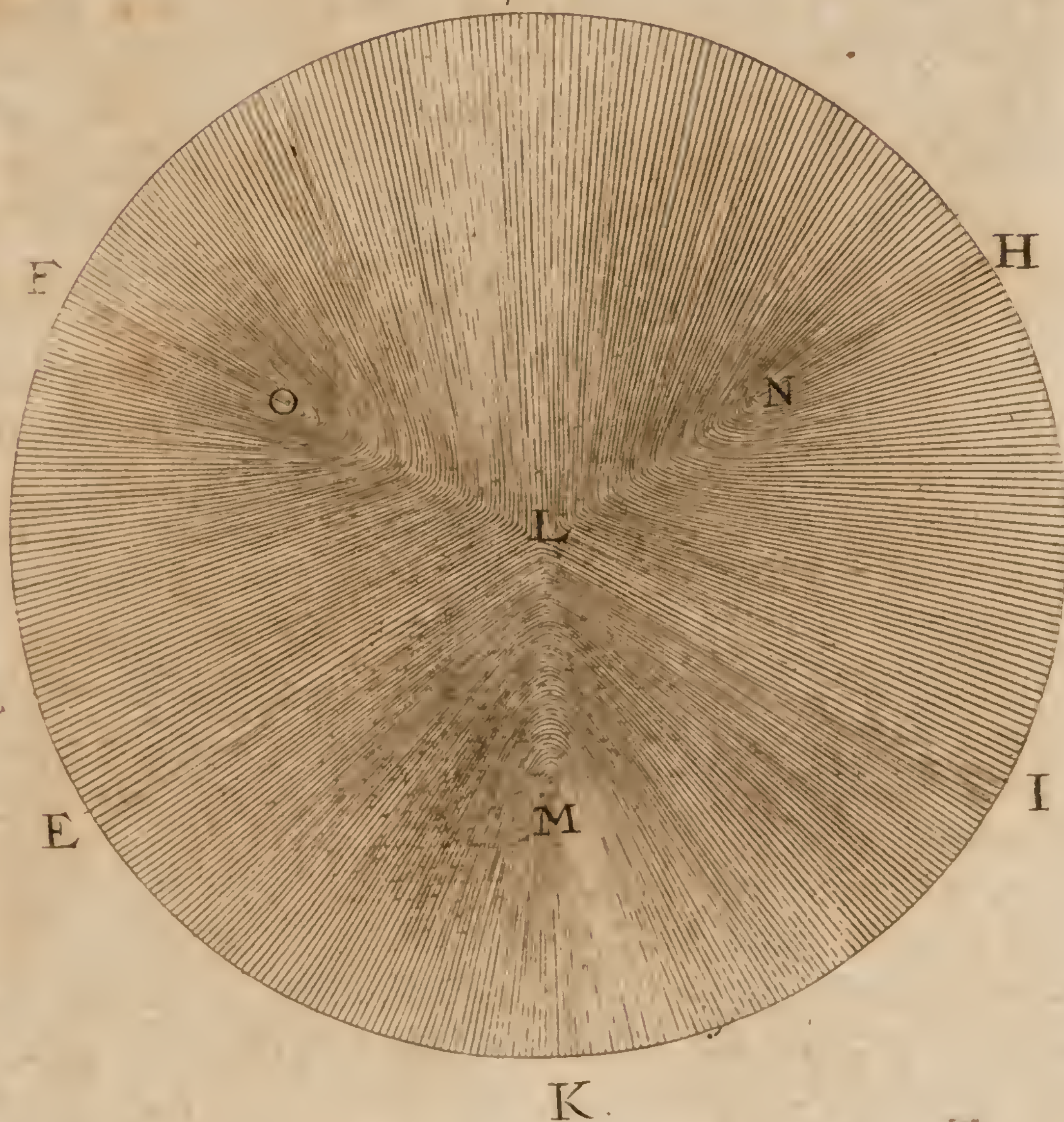


Fig. 2. KEFGHIL. apparet, ac si Fig. 1. rotunditate B. versus oculum nostrum tenderet, ac licet in dicto corpore multas quidem lineas (filamenta repræsentantes) duxerim; circumferentia tamen corporis Cristallini in oculo bovis ex pluribus 12000. filamentis constat; nam 10. filamenta in circumferentia juxta se posita, nondum pili diametrum adæquant; nam si totus axis, ut antea dictum, 400. pilos latos longitudine adæquet, sequitur quo-

quoque eum 4000. filamenta (ex quibus corpus Criſtallinum conſtat) longitudine adæquare, quod, per vulgares Euclidis regulas elaboratum, facit 12571$\frac{3}{7}$, filamenta juxta ſe poſita, ac circumferentiam corporis Criſtallini conſtituentia.

7---22---4000
22
8000
8000
88000

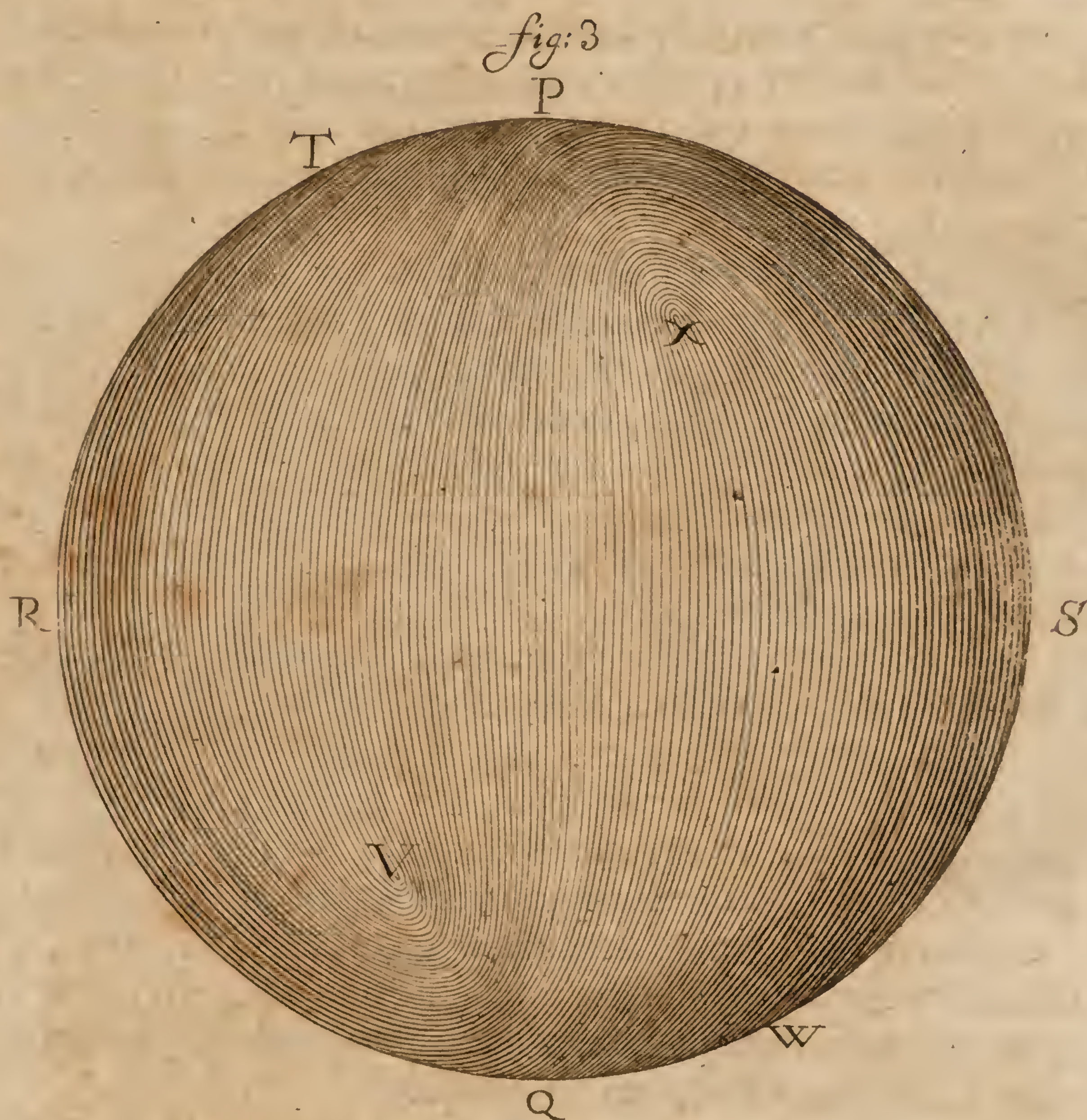
14513
88000 12571$\frac{3}{7}$
77777



Hinc dimetiri licet, quam tenue unumquodque sit filamentum, ac quam mirum in modum hæc filamenta, non per axem, ut antea putabam, sed per tres distinctas vias ex puncto L. (qui imaginarius est axis) transeant. Hæc filamenta ex alia superficie corporis Cristallini non denuo, ut hic, axi appropinquant, sed ex illa parte brevi flexu intorquentur, atque ibi brevissima efficiunt filamenta, adeo ut filamenta ex quibus singulæ squamæ constant sint fere sine fine. V. G. brevissima filamenta MK. HN. & OF. ex alia parte rotunditatis axios implent spatium, ut hic in L. fit, adeo ut filamenta MK. ex alia parte rotundi loca sua in axe occipantia, ut hic filamenta ELI, inde tevertantur, ac hic brevissima absolvant filamenta HN. hæc filamenta HN. ex alia parte denuo se collocant prope axem, ac denuo reversa, sunt OE. ac OF. iterum se alia in parte collocant circa axem, ac inde reversa hic sunt KM. adeo ut, quæ hic sunt brevissima filamenta, ex alia parte sint longissima, ac vice versa. Utque hoc manifestius ob oculos ponerem, filamenta, quæ unam squamam corporis Cristallini conficiunt, à latere visa, lineis ductis, in charta depinxi, ut Fig. 3. RTPSWQ. ac licet sit rotundum aliquo modo depressius, perfecte tamen hic feci rotundum, eo fine, ut hoc pacto dicta filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ, tanto melius possent demonstrari P. & Q. sunt axes, quorum alter P. in Fig. 2. littera L. fuit designatus, filamenta venientia ex puncto P. hoc est in Fig. 2. L. pergunt ad V. ubi sunt filamenta brevissima, unde redeunt versus P. ubi denuo sunt longissima; ac à P. tendunt rursus versus W. ubi denuo sunt brevissima, & ita etiam fit in filamentis in T. hæc tendunt versus Q. ac inde versus X. ac ab X. versus Q. atque ita in singulis filamentis, (quoniam hoc pro rotundi medietate haberi necesse est) dimidium cursus, quem circa rotundum absolvunt, est designatum; & ut verbo dicam, filamenta LI. in Fig. 2. hic sunt PS. ac filamenta inter L. & M. in Fig. 2. sunt hic ea inter P. & X. atque ea inter L. & O. in Fig. 2. sunt hic ea inter P. & T. adeo ut filamenta, quæ in dicta Fig. 2. inter FOLIKE. disignantur, hic in F. 3. RTPS. sint eadem filamenta.

Animadvertere hic restat, filamenta, ex quibus corpus Cristallinum constat, esse densissima circa R. & S. ac quo propiora sunt

P.



P. aut Q. eo esse tenuiora. Tandem, ubi corpus hoc Cristallinum attento intuimur animo, experiri licet, id à nullo vitro pelluciditate superari, etiamsi ex tot filamentorum millibus constet: ut jure dicere liceat esse stupendum aliquod in nostro oculo; idque eo magis, si cogitemus quam arcte hæc debeant conjuncta esse, ut lumen in linea recta per ea transire queat; quod si non ita esset, corpus Cristallinnm, non pellucidum, sed album nobis videretur.

Ut quibusdam Dominis curiosis formationem dicti corporis Cristallini manifestius adhuc ob oculos ponerem, sumsi parvam pilam,

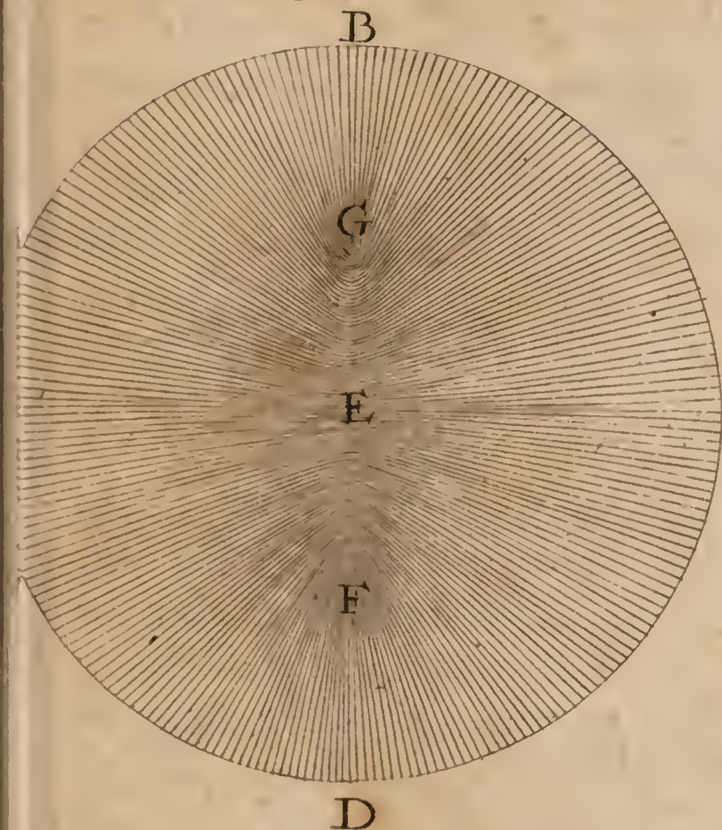
pilam, eamque arctiſſime tenuiſſimo funiculo circumvolvi, poſtquam jam antea eam multis aciculis deſtinxiſſem, adeo ut funiculus neceſſario ei adhæreret, poſtea circumvolutam hanc pilam tenaciſſimo glutine oblinivi; quod cum arefactum eſſet, omnes aciculas ex pila detraxi, atque ita pila funiculo obvoluta repræſentat corpus in oculo Criſtallinum.

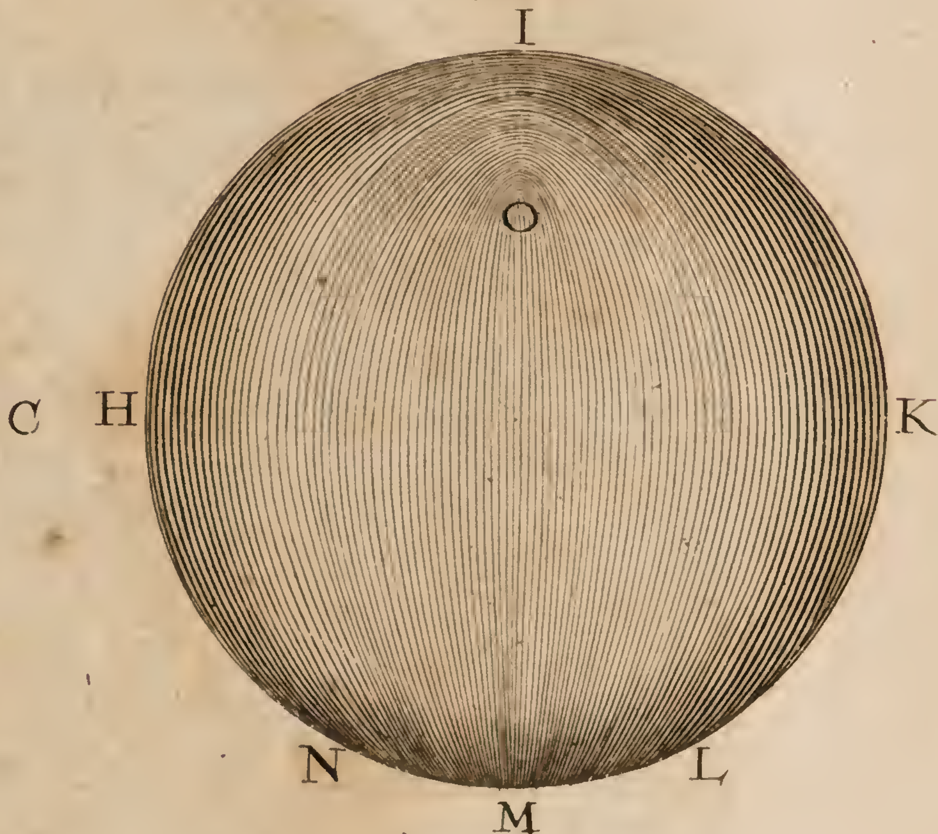
Subſtantiam fibroſam cujuſcunque ſquamæ, primum abſque ullo artificio, & quidem cretâ rubrâ in charta delineavi, dein eam microſcopii ope exhibui pictori, quem juſſi, quantum pote, eam accurate delineare, ſed quia, meo judicio, ficta filamenta ſibi invicem nimium ſunt propinqua, nec ſatis diſcerni poſſunt, ideo una cum hiſce ad Te mitto figuras rubrâ cretâ lineatas, licet pictor diceret, multo diſtinctius eas viſum iri, ubi æri fuerint inciſæ, quam nunc in ejus delineatione.

Antehac dixi particulas, quas nunc aperte video eſſe filamenta, rurſus ex globulos conſtare; hoc in quibuſdam filamentis nunc etiam mihi manifeſte apparet, ſed quia hoc non ſemper mihi contigit, perſuaſi mihi, quia filamenta (ut ante dictum) arctiſſime ſunt conjuncta, in eorum ſeparatione vel dilaceratione ejusmodi particularum alteram alteri adhærere, quæ mihi videntur globuli. Cogitavi ergo convenientius fore earum formationi, ſi ſingula filamenta denuo ex magno filamentorum numero eſſent compoſita; ut antea dixi, filamenta carnea, licet novem vicibus capillo teuuiora, iterum ex filamentis conſtare.

Poſtea ſumſi oculos ovium, porcorum, canum, felium &c. ac corpora Criſtallina ex iis exemi, eaque ſimili modo, quo paulo ante oculos boum, perſcrutatus ſum; ſed, nec in eorum partibus ſquamoſis, nec in diſpoſitione filamentorum, ex quibus ſingulæ conſtant ſquamulæ, ullam inveni differentiam. Porro depromſi corpora Criſtallina ex oculis leporum ac cuniculorum; hæc etiam ex ſquamis ſupra ſe invicem poſitis conſtare vidi, ſingulaſque ſquamas ex filamentis; ſed, ſicut filamenta, ex quibus priora corpora Criſtallina conſtabant, ex centro per tres diſtinctas vias diſpergerentur, filamenta ex his ſquamis, tantum per duas vias diſpergebantur. Fig. 4. ABCD. mihi eſt medietas rotundi corporis Criſtallini ex oculo leporis vel cuniculi. E. eſt centrum verſus pupillam reſpiciens; filamenta, ex quibus ſingulæ conſtant ſqua-

ſquamulæ atque hic per centrum E. tranſeunt altera in ſuperficie ſunt breviſſima, ac ibi decurrunt ut F. aut G. adeo ut F. & G. in alia parte per centrum tranſeant.





Dictam etiam figuram, ita ut mihi, à latere eam conſpiciens, apparebat, delineavi, ut tanto apertius ſubſtantiam fibroſam unius cujuſque ſquamæ poſſem oſtendere. Pono ergo filamenta, quæ in fig. 4. inter E E. ſunt delineata, eſſe eadem quæ in Fig. 5. litteris I O. deſignantur, adeo ut filamenta hic ex puncto I. venientia, hoc eſt in Fig. 4. E. hic terminentur in N. & L. ubi ipſa breviſſima ſunt; eaque in O. tranſeant per vel circum centrum ſive punctum M. ubi eadem ſunt longiſſima; ac terminentur, ſive flexu quodam intorqueantur, ut hic fit. Quid moror, ea, quæ hic centro I. fiunt propiora, ex alia parte ab eo manent remotiora.

Inter dictas obſervationes, fere ſemper conatus ſum alterius oculorum humoris, quem Anatomici vitreum vocant, quique dictum corpus Criſtallinum magna ex parte circumdat, formationem detegere; quia mihi certum eſt, materiam ejus non eſſe

aqueam, sed potius ipsum esse musculum pellucidum, sed qualicumque usus sim arte, nihil tamen certi de hac re statuere potui, quia materia aqud me semper in tenuem aqueam est mutata.

Porro sumsi corpora Cristallina ex oculis piscium, hæc sunt perfecte rotunda; atque etiam vidi ea ex ejusmodi tenuibus partibus squamosis coacervatis constare, ut antea de corporibus animalium dixi; singulæ autem squamæ quoque ex filamentis constant, sed hæc filamenta non eodem modo inflectuntur, aut decurrunt, quo ea in animalibus; ac quantamcunque adhibuerim industriam, eorum cursum detegere non potui; nam filamenta ubi circa centrum deveniunt, sunt adeo tenuia & exilia, & tam arcte cohærent, ut visum effugiant, tantamque efficiant confusionem, ut certus esse nequeam, num in centro terminentur, num vero ex eo redeant. Fig. 6. A B C D. designo corpus Cristallinum ex oculo aselli (piscis) ac licet lineas (quæ designant filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ) ex centro sive puncto A. usque ad centrum C. circino tantum duxerim, ac multo magis à se invicem distent ac in aliis figuris; non tamen filamenta, ex quibus singulæ constant squamæ, sunt crassiora, nisi tantum in medio, ut hic in B. & D. ac quo propius accedunt filamenta ad A. aut C. eo sunt tenuiora. Fig. 7. est moles corporis Cristallini ex oculo aselli.

Sumsi quoque corpora Cristallina ex oculis avium, solummodo ut viderim quo pacto filamenta squamarum, ex quibus corpora quoque illa constant, decurrant, ac tandem post multas observationes vidi filamenta, quibus corpus Cristallinum ex oculo gallinæ Africanæ constat, eodem modo decurrere, ac ea in piscibus; sed sicut corpora Cristallina ex oculis piscium sunt perfecte rotunda, illa ex oculis avium ex lenticulari constant rotundo, ut Fig. 8. cujus superficies depressior D. versus tunicam corneam respicit. Ac, quando ex corpore Cristallino oculorum gallinæ Africanæ, subtili cultello multas ex particulis squamosis demerem, ut illud minus facerem, figuram suam mutabat, ac fiebat ovale, ut Fig. 9. ubi E. idem est punctum, quod in Fig. 8. litera D. fuit designatum. Quod est filamentorum coagmentationis locus, sive punctum, ubi filamenta tam arcte inter se connectuntur, & tam exilia sunt, ut visum effugiant. Hinc jam concludere licet: filamenta squamarum

cen-

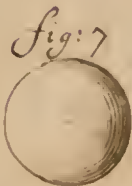
fig: 6

C

B

D

A







centro proxima in medio ſui, ut in Fig. 6. in B. & D. eſt deſignatum, eſſe tenuia, atque ita rotundum efficere oblongum; ac, ubi corpus Criſtallinum mole augetur, filamenta in medio eſſe craſſiora, ac ita lenticulare efficere rotundum, ut & mihi videre contigit; nam filamenta in oculo gallinæ Africanæ, ubi denſiſſima erant, erant denſiora quam quæ ſunt in oculo bovis, porci ovis &c.

Dum hic oculorum facio mentionem, non poſſum quin in tranſitu dicam, mihi, attente ad varia corpora nudo oculo attendenti, ſubſtantiam fibroſam (ex qua ante dixi corpora Criſtallina ex ocu-

lis animalium constare) ob oculos venire, quarum observationum hic duas memorabo.

Sumo nempe purum poculum vitreum, cujus extremam oram, quam proxime pupillæ admoveo, altero oculo clauso, atque ita mediante vitro omni oculi acie intueor flammam candelæ ardentis, vel aliam aliquam materiam lucidam; atque hoc pacto vitri ora mihi repræsentant ejusmodi substantiam fibrosam, ac si microcopii ope squamulam corporis Cristallini ex oculo animalis viderem. Vel aliter alterum claudo oculum, ac alteri admoveo digitos, tam arcte conjunctos, ut tantum inter eos, directe pupillæ oppositos, parvulam relinquam rimam: exiguum hoc inter digitos spatium, per quod oculus candelæ lumen recipiet, etiam ejusmodi repræsentabit substantiam fibrosam, ac supra de orâ vitri prædicavi.

Sæpe etiam mihi, ex speculi cujusdam intuitu, videre contigit materiam liquidam, quæ semper exteriori membranæ pupillæ incumbit, inter quam semper immixti sunt pauci quidam minutissimi globuli; quæque materia ac globuli, quotiescunque palpebras nostras deprimimus, locum suum mutant; hoc videns, concipere potui causas necessitatis palpebrarum, (ac quare pisces, aliaque animalia in aquis viventia iis non indigeant) & nos sine earum ope cæcos fururos: nam si palpebræ non assidue, dum oculos claudunt, eorumdem membranam humectarent, oculi superficies arefieret, atque ita rugis contraheretur, præsertim in magno solis æstu, vel ante magnum focum ardentem constituti; possibile quoque est qui ex interiori oculo per tunicam corneam assidue humor protrudatur, palpebris detergendus: nam, ubi varios examinarem porcorum oculos, qui antea aqua fervida erant foti, ut pili ex cute facilius abraderentur, continuô vidi tenuem membranam, quæ in exteriori tunicæ corneæ erat parte, ab aqua parum esse combustam, adeo ut facile ab ulteriori membrana quæ subjecta erat posset separari, ac ubi oculum aliquo modo digitis comprimerem, multis locis vidi materiam tenuem aqueam per tunicam corneam provenientem, eodem modo, ac si videremus vapores quosdam vitro adhærentes, ac ubi hanc pressionem paulo diutius continuarem, partes hæ aqueæ, quæ instar guttularum tunicæ corneæ adhærebant, ita augebantur, ut in se confluerent. Hoc nobis

non

non mirum videbitur, si sciamus, tunicam corneam non aliis ex partibus nisi ex striis implexis, earumque ramis, plerumque tenuissimis constare.

Nuper tunicam corneam oculi bovis, tam tenuiter discerpsi, ut ejus crassitiem septies dividerem, ac in singulis harum discerptarum partium magna cum admiratione (apertius quam antea) videbam maximam per se invicem implexarum pellucidarum striarum copiam, quarum multas esse vascula sanguifera statuebam, sed adeo tenuia, ut nullos globulos, aut materiam sanguinem rubrum reddentem intra se admitterent; statuebam quoque, nos, manu nostra oculos nostros fricando, hæc vascula ita posse premere, ut extendant se, ac globulos, sanguinem rubrum reddentes, admittant, iique in illis aliquamdiu quiescant, atque ita oculos nostros ex frictione rubescere. Sed redeamus ad palpebras, ubi antea substituimus, ac diximus, quemadmodum musculi nostri carnosi, aliæque corporis nostri partes non quiescunt antequam devenerint ad figuram, quam in utero materno habuerant, ut antea dictum, ita nec palpebras nostras quiescere, nisi oculis clausis; atque hinc palpebras non diu, nisi cum vi, apertas tenere possumus; ac ne fatigentur, eas (etiam inscii) sæpius in hora claudimus. Etiam certò mihi persuadeo, ubi palpebras nostras aperimus, nos glandulas quasdam ac minuta vascula, quæ tenuissimam sanguinis materiam in se continent, ita premere, ut semper novus ex iis emanet humor, quo & tunica nostra cornea continuo madefit: imo vidi homines attente auscultantes, ac tamen palpebras suas, immane quoties! unius horæ spatio occludentes, cum tamen alii ipsis adstantes, circiter duas tertias partes minus oculos suos clauderent. Sæpe etiam mihi aliisque domi meæ contigit videre, ubi microscopii ope varii parvi globuli nobis obvenirent, quos certo nobis persuadebamus esse extrusos extra vascula ac strias, ex quibus oculi membrana constat, extrusos illos, inquam, ac tamen intra tunicam corneam jacentes globulos ad minimum pupillæ motum apparere, ac si in magno constituti essent motu, adeo ut multi jurarent se viva videre animalia; sed si accurate attendamus, comperiemus, eos globulos in sua à se invicem distantia non mutari, quantumvis diu oculorum aciem in eos defixeris, sed tantum videntur una locum suum mu-

tare, ac tam ſurſum, quam deorſum ferri, idque ſolo, ut ſupra dictum, oculi motu: ſed ſi alio die accuratiſſime ad illos globulos attenderis, plerumque non apparebunt; ſed alii quidem in eorum loco, qui aliam plane diſtantiam motumque in oculo habebunt; & hæc credo eſſe imaginaria animalcula, ſive motum, quem quidam in aqua recens cocta videre ſe dicunt, eumque habent pro iis animalculis, quæ me diſtinctiſſime videre dico, ſed boni conſulenda eſt ejuſmodi hominum ignorantia.

Poſtquam anno 1673. Domino Oldenburg, piæ memoriæ, ſcripſi, materiam, quæ ſangninem noſtrum rubrum facit, ex globulis conſtare, examinare cœpi ſanguinem boum, ovium, ac cuniculorum, & vidi mole non differre globulos ſanguineos horum animalium ab illis hominum; adeo ut tum mihi perſuaderem, omnem materiam ſanguinem rubrum reddentem eſſe globulos, ſed poſtquam ſanguinem ſalmonis, aſelli, ranarum &c. vidi, ac in eo comperi, materiam ſanguinem rubrum reddentem conſtare ex particulis planis & ovalibus, ut antehac dixi, inquiſivi in variarum avium ſanguinem, ac vidi in iis, materiam illam quoque non ex aliis quam planis ejuſmodi particulis conſtare, quales in piſcium ſanguine vidiſſe me dixi, adeo ut jam nil aliud cenſeam, quam in omnibus piſcibus ac animalibus aquatilibus, ac etiam avibus, materiam ſanguinis rubram conſtare ex particulis depreſſis & ovalibus; ac ſi in poſterum ejuſmodi particulas in quarundam avium aut piſcium ſanguine non videro, monitum te ea de re curabo.

Antehac ſcripſi de venarum conſtructione, & inter alias etiam venarum ranæ; non autem jam non poſſum, quin dicam, mihi in variis obſervationibus circa membranam friabilem ſive retinam (quæ initium ſuum habet ex nervo optico in cavitate oculi, quæque humorem vitreum quaſi circumdat) ejuſmodi obveniſſe vaſa ſanguifera, ut per tunicam ſive membranam, quæ venam conſtituebat ſanguinis globulos tam aperte viderem, ac ſi ſanguis extra vaſa poſitus fuiſſet. Imo diſtincte videbam globulos ex alto quodam ſenſim deorſum tendentes; hiſce incitatus exiguam venam ab membrana illa ſeparabam, ac ubi ſanguinem ex ea expreſſiſſem, membranam, ex qua conſtabat, diſcerpſi, ac tum apertius quam antea vidi multas tenuiſſimas fibras ac ſtrias, ex quibus vaſculum illud ſanguiferum erat conflatum. Porro, meo judicio, maximum

mum membranæ robur conſtabat in vaſculis ſanguiferis, quæ magno numero in tot ramulos diſpergebantur, ut plurimi præ tenuitate ſua nullum haberent colorem, ac mirum quoque erat ex tam paucis vaſculis ſanguiferis, tantum ramulorum numerum prodire; præterea judicandum eſſet, plurimas partes, quæ ulteriorem membranam conſtituebant, eſſe globulos venulis adherentes, ſed ubi eos accuratius examinarem, comperi pleraſque particulas eſſe ex tertia vel quarta parte longiores quam craſſas; &, quotquot circa eas fecerim obſervationes, non tamen de earum vera formatione certus eſſe potui, ſed maxime probabile judicavi, particulas illas oblongas conficere corpus quoddam retibus noſtris non diſſimile: ulterior membranæ pars ex magna globulorum conſtabat copia.

Ex Æthiopiſſæ cujuſdam, 13. circiter annos natæ, brachiis, variis locis ſubtili inſtrumento detraxi cuticulam, ac ubique vidi, eam non ex aliis conſtare particulis, quam ex ſquamulis coacervatis, ut de mea dixi cute; ſed ſquamulæ ille non erant tantæ magnitudinis, quantæ ſunt eæ, ex quibus epidermis mea conſtat; cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quia Æthiopiſſa, pro ætate ſua, non adeò procerâ erat ſtaturâ, ac præterea quia infans tot inſtructus eſt in corpore ſquamis, quot adultus, ac, pro corporis incremento, etiam ſquamæ creſcunt; hoc enim mihi certum eſt, licet percæ, bramæ, lupi, aut aſelli &c. non ſint longiores digiti articulo, imo minores, corpora tamen eorum tot ſquamis eſſe obſita, quot ſunt, ubi magis increverunt. Squamas has Æthiopiſſæ microſcopio admovens, eas non adeo comperi pellucidas, ac eas ex mea cute, ac præterea videbam in loco brachii, ex quo aliquot ſquamulas deſumſeram, nigram tamen relinqui maculam.

Hoc videns, mihi imaginabar demtas has ſquamas eas eſſe, quæ à cute jam erant deſertæ, ac brevi ſponte ſua decidiſſent; ac ſimul ſtatuebam non aliam eſſe cauſam, cur ſquamæ, quas à ſubjectis ſquamulis quaſi decerpſeram, adhuc tam arcte cohærerent, quam materiam viſcoſam, quæ perpetuo ex corpore per ſquamas protruditur, quæque non ſolum recens factas ſquamas inter ſe, ſed & jam deſertas cum recens factis cohærere facit; ac nigredinem, quæ ſub ſquamis primum demtis erat, nil

aliud

aliud esse, nisi squamulas recens factas, nam ubi sæpius posteriores has squamulas à cute avellere conarer (quantumvis leviter eam attingerem) semper aliquantum sanguinis effluebat, qui mihi impedimento erat: sed ubi deciduas squamulas, ita ut à cute erant discerptæ, ac binæ sibi invicem erant impositæ, intuerer, nigricantes apparebant. Nec nobis hoc absurdum videatur, squamas Æthiopis microscopio observatas esse pellucidas, cum in cute nigræ appareant; nam si atramentum quantumvis nigrum, parva, ac tenui copia microscopio admoveamus, solummodo color ejus aliquanto magis fuscus erit, quam ille vulgaris aquæ; atque ita etiam se res habet in pannis sericis nigris, nam ubi fila serica non minus tenuia, quam quæ à bombyce sunt texta, microscopio observamus, ea non nigro, sed fusco, eoque etiam aliquo modo pellucido, apparebunt colore. Sed multæ particulæ sibi invicem impositæ, licet non omnino sint nigræ, nigræ tamen apparebunt oculis nostris. Verum enimvero egomet quoque magis adhuc mihi satisfeci, sentiens nigrum Æthiopum colorem tantum à nigris oriri squamis, quam primum de infantibus recens natis cogitare cœpi, qui ut plurimum omnes fere ruffo nascuntur colore, ubi in cuticula eorum nullæ, vel saltem primordia tantum squamularum prodierunt, quo fit ut caro rubra, sanguisque per eam transpareat, & ita etiam obtinet in Æthiopum liberis recens natis, hoc solummodo discrimine, quod hi prodeant colore magis puniceo quam nostri infantes; atque mihi certum est, sicut nostrates liberi ex incremento pellucidarum squamularum albescunt, eadem ratione Æthiopum liberos ex squamarum incremento nigrescere; præcipuus autem scrupulus, qui me in epidermide Æthiopum detinuit, erat, quod in manuum parte interiore, ac pedum inferiore squamulæ (quas callum vocant) passim albicarent; sed matrona quædam gravis annis, in urbe nostra degens, cui avia hujus Æthiopissæ in Brasilia servierat, mihi dicebat hanc Æthiopissam ex parentibus Angolicis esse natam; ac licet omnes Æthiopes rubri nascantur, ac sensim nigredinem acquirant, non tamen unquam interiores manuum partes, aut pedum inferiores nigrescere, sed eum albicantem accipere colorem, quem habent adulti. Ex hisce ergo mihi persuadeo, squamulas infra pedes, & intra manus ex pellucidioribus aliis constare. Non autem me latet, mul-

multos apud nos esse homines, (nam & tales mihi audire contigit) qui sentiant non aliam ob causam nigrescere Æthiopes, quam quòd corpus oleo quodam collinant; liberi enim, ut ajunt, rubri nascuntur, ut nostri; sed sicuti impossibile est, lanam sive pilos in corpore ovis, equi, aut alterius animalis ita tingere, ut colorem suum retineant, quia pili quotidie excidunt; ita & impossibile est squamas, quæ epidermidem constituunt, ita tingere, ut nigræ permaneant, quia sæpius decidunt, ut supra dictum. Possibile autem qnoque est, ut exigua illa vascula, quæ Æthiopum squamas constituunt, aliquam assumant nigredinem, qua fieret, ut squamæ nigriores appareant; sicuti videmus ad nervum opticum ex latere oculi vascula sive strias tendere plane nigras, quæque vascula mihi persuadeo eum solummodo in finem esse fabricata, ut nigram membranam in oculo conservent, sive alant.

En tibi, Vir Celeberrime, viles meas observationes, quas tibi ac Dignissimis Regii Collegii Sociis communicare visum fuit. Quod ad hypotheses meas ac conclusiones, eas libenter fateor admodum incertas, nec recipiendas; sed potius eas rejiciendi auctor essem, aliasque iis substituendi, ut ita tandem in cognitionem veri deveniatur. Sed, post oblatam meam operam Tibi & reliquis Regiæ Societatis Collegis, finio &c.

Dabam Delphis Batavorúm, Postridie
Idus Aprilis. Anno 1684.

Epistola 61.

De radice Indica Rays Columba; cui usui inserviat; de particulis ejus salinis. Aqua, in qua radix macerata erat, sanguini permixta. Oleo ignis ope ex ea educto; eoque sanguini permisto. Quodnam oleum & Sal Volatile ex calculo vesicæ humanæ igne eliciatur; ut & de fixis particulis salinis. Sal fixum & volatile sanguini permixtum. Nullum sal vulgare in ejusmodi calculis visum. Camphorâ aut spiritu vini non dissolvuntur particulæ salinæ hujus calculi. Sal nostrum commune calculum vesicæ magnitudine augere nequit. Non potest exhiberi medicamen, quo calculus vesicæ vel renum conteratur. Quare calculus vesicæ dolorem adeo intensum causetur. Particulæ salis volatilis in calculo admodum rigidæ sunt. Textura cujusdam calculi. Oleum ejusdem calculi sanguini permistum. Oleum & spiritus calculi pessime olent.

Noblissimis

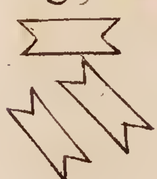
REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.


Edicinæ cuidam Doctori ex India Orientali missæ sunt variæ radices exoticæ ac semina in midicinam recepta, atque inter alia etiam radix, quam illic vocant *Rays Colomba*; cujus usus hoc modo describebatur: Si aqua con-























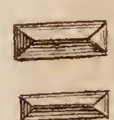










fig:17



fig:18





fig:19



fig

conteratur, ac ejusdem tantum bibatur quantum uno cyatho, quo vulgo bibimus tincturam Thè, capi potest; inservit depellendis torminibus, aliisque malis internis. Hoc modo etiam sumpta fugat febres, ac sistit cœliacam passionem. Si vino conteratur probata est adversus choleram. Eadem radix tamdiu dentibus masticata, ac aliquando sensim diglutita, donec solitus ejus amaror gustetur, est remedium præsentissimum contra morsum serpentis, si etiam aliquantulum fricetur, & vulneri imponatur. Medicus ille mihi duo ejus frusta dedit; quorum alterum minutatim discidi, ac puram aquam pluviatilem ei superaffudi. Postquam ita aliquamdiu stetisset, aquam hanc observavi (cum jam maxima ejus pars antea exhalasset) ac vidi magnam partium copiam ex radice in aquam transiisse, quin & materiam flavam quartam quidem aquæ partem constituentêm videbam, & inter eam multæ erant particulæ salinæ, imo tot ut incredibile sit; plurimæ figuram habebant oblongam, ut hic Fig. 1. & inter eas vidi nonnullas adeo exiguas, ut centum ac plura myriadum millia simul sumta, crassum arenæ granum non adæquarent. Videbam quoque quasdam figuras salinas paulo latiores, his erant duo anguli interni, ut Fig. 2. designatur. Præterea videbam multas particulas salinas similes Fig. 3. ac etiam paucas similes Fig. 4. Sed hæ postremæ mihi non apparebant, nisi ibi ubi aquæ paulo major copia erat collecta. Omnes hæ particulæ salinæ durum componunt sal; nam ubi coagulatæ erant, non animadvertere licuit, id, cœlo licet admodum humido, denuo in liquorem aqueum dissolvi.

Porro ipsam examinavi radicem, ac censui eam non radicem arboris sed plantæ cujusdam esse, quæ jam secundum sui incrementi annum ageret, ac in qua pauca essent vasa adscendentia. Vasa hæc septena vel octona sibi invicem adjacebant, ac in eorum cavitatibus transversim supra & trans se invicem jacebant tenues admodum particulæ, quæ per microcopium non apparebant crassiores quam telæ aranearum nudo oculo. Ulterior radicis pars constabat ex minutissimis particulis rotundis, admodum pellucidis, & variæ magnitudinis, ac quarum multæ ovalem habebant figuram; inter quas vero quædam minutissima jacebant vascula, horizontaliter decurrentia.

Mixtam hanc aquam sanguini permiscui, quem acus punctio-

 ne

ne ex digito meo eduxeram, ſed nil notatu dignum in eò vidi: nil enim apparebát, præter 2. 3. 4. aut plures ſanguinis globulos in longitudinem, & quoſdam irregulariter coagulatos, & alio quidem loco aliquot centenos, ut ſæpe fit. Porro fruſtulum hujus æquale 17. partibus parvi cujuſdam pondo cucurbitæ vitreæ indidi, eamque ſenſim tam valido admovi igni, ut fruſtulum illud in carbonem verteretur: dein oleum inde deductum, quantum potè, recepi, ac collegi in laguncùlam. Oleum hoc ad libram 9. repperi partium. Adhæc libravi carbonem, ac in eo inveni 3½. pondo partes, adeo ut 4½. pondo partes deſiderarentur; quas opinor fuiſſe oleum, ſive ſpiritum, quem recipere nequivi, quia vitro & capitello adhæſit.

Oleum hoc duplex erat, nam alterum alteri craſſitie præſtabat; craſſum oleum agreabilem flavum habebat colorem, ſed ubi aliqua copia ſibi invicem incumbebat, ſubrubrum. Oleum fluidius parum flaveſcebat, ac per id plurimas minutiſſimas particulas fluitantes videbam. Oleo huic ſanguinem immiſcui (eodem modo, ac antea de aqua dixi) & animadverti, ſtatim omnes ſanguinis globulos, exceptis admodum paucis, eſſe diſſolutos in minores, licet & hæ parvæ particulæ adhuc eſſent coagulatæ. In paucis his ſanguineis globulis, (non diſſolutis, ſed ſolitam quantitatem ſervantibus) mihi perſuaſi me tot videre partes minores, ut earum 36. unum tantum globulum conficerent; ac præterea mihi perſuaſi, hos globulos non diſſolutos, non eſſe vulgares ſanguinis globulos, ſed (ut ſæpius dixi) eſſe globulos adipis. Nam, ſicuti aqua fortis adipi nocere nequit, ſimiliter acre hoc oleum nil damni his inferre poſſe judico.

Et quia nullæ Salis Volatilis particulæ in hoc oleo ita coagulabantur, ut earum figuram dignoſcere poſſem; plus ſexies oleo affudi aquæ pluviæ, atque ita materiam hanc permixtam, ac bene concuſſam tam in medio quam in parte ſuperiori, exemi, ac paſſim animadverti oleum cum aqua fuiſſe permixtum; quo etiam factum eſt, ut paucas ſalinas particulas detegerem, licet ex odore ac ſapore judicarem magnam harum copiam ei ineſſe; eæ autem, quas videre dabatur, non aliam habebant figuram, quam antea Fig. 4. deſignavi; ſolummodo mihi perſuadebam poſteriores has eſſe multo tenuiores, ac etiam pellucidas.

Per-

Permixtum hoc oleum ac aquam etiam cum ſanguine miſcui, ac eundem in ſanguine pariebat effectum, quem ipſum oleum ſolum.

Porro aduſtæ radici, ſive carboni aquam puram pluviatilem affudi, ut particulas ſalis fixi detegerem. Ac poſtquam hæc aqua maxima ex parte exhalaviſſet, incredibilem ſalinarum particularum copiam in ea detexi, quarum pleræque ſimiles erant Fig. 5. ut & paucas quaſdam particulas ſalinas, quarum altera extremitas erat tenuior alterâ, quales hic Fig. 6. deſignantur. Præterea videbam quaſdam ſimiles Fig. 1.

Aquam hanc etiam ſanguini miſcui, ac vidi in ea nullos globulos eſſe coagulatos, ſed ſingulos à ſe invicem ſeparatos jacere, quod mihi nunquam videre contigerat. Ac præterea ſinguli globuli (ut ita dicam) perfecte erant rotundi; atque etiam in pleriſque ſanguineis globulis dignoſcere potui, eos ex multis globulis eſſe compoſitos, quod mihi admodum viſu gratum erat, præſertim ubi tantam vim globulorum perfecte rotundorum, & inter ſe æqualium inter ſe promiſcue moveri facerem. Ubi eos ad diſtantiam aliquam ab oculo removebam, ſinguli in medio habebant punctum aliquod fulgens inſtar ſpeculi, dum cætera globuli pars fuſca videretur & obſcura. Quia dicta hæc mira videbantur, obſervationem meam, recenti ex manu mea ſanguine educto, iteravi, & eundem habui eventum.

Ac, ſicut ſanguinis globuli ob gravitatem ſuam ſemper verſus fundum tendunt, ſæpius eos, qui in fundo erant, in ſuperficie locavi, atque ita denuo verſus fundum ferri ſivi, nec videre potui ullum globulum alteri agglutinatum, aut conjunctum.

Illuſtris Vir Conſtantinus Hugenius, Zulichemi Toparcha, quocum, ſive epiſtolis, ſive ore, aliquot adhinc annis, magna mihi fuit conſuetudo, aliquo ante obitum ſuum tempore, mihi inter cætera dicebat, ſe teneri ſummo deſiderio ſciendi, cur calculus veſicæ tantum excitet dolorem; quod Viri votum & mihi poſtea plus ſemel in mentem venit.

Conatus ergo ſum acquirere calculos ex hominum veſicis exſectos, ut viderem, quid olei, aut ſalis eis ineſſet.

Nactus ergo calculum, qui 58. partes ponderis cujuſdam parvi æquabat, eum cucurbitæ vitreæ novæ indidi, atque ita admovi

 igni

igni adeo vehementi, ut calculus ex parte in salem & oleum mutaretur, cucurbitaque ex parte disrumperetur.

Calculum hunc, jam ex parte combustum, denuo cucurbitæ vitreæ indidi, ac reliquum ex eo salem oleumque ignis ope eduxi. Sali huic volatili ac oleo puram affudi aquam pluviatilem, ac observavi, id statim cum aqua quasi conjungi. Mixtam hanc aquam ex parte exhalare sivi, ac tum in ea incredibilem minutissimarum salinarum numerum detexi, imo adeo erant exiguæ, ut centum myriadum millia grani arenæ molem adæquare non possent; ac quantumvis accurate eas intuerer, non tamen earum figuram dignoscere potui; quia liquor aqueus, sive partes, quæ in aqua sunt ac nunc has particulas cingebant, id impediebant. Sed tamen quatuor latera eas habere mihi persuadebam. Adhæc intuebar quasdam particulas salinas, quæ capitello vitreo adhæserant, ac videbam multas ex iis in medio esse crassas ac latas, ac in extremitatibus in cuspidem exire. Inspiciebam lagunculam, cui parum salis, ac olei inditum erat, ac hic præter dictas salis figuras vidi particulas salinas similes Fig. 12. & 13. ut & varias similes Fig. 14. quarum singulæ quasi dorso erant elatæ, ac omnes Cristallina perspicuitate.

Aquam supra dictam in Musæo meo per aliquot dies servavi, ac interea temporis varias in eâ institui observationes, passimque animadverti, multum liquoris (qui nudo oculo ita apparebat) aquei non exhalare; ac tandem vidi multas ei inesse particulas salinas similes Fig. 14. Sed hæ, exceptis paucis, adeo erant exiguæ, ut non nisi ab admodum attento dignosci possent.

Porro calculo combusto (quod alias vocant *Caput mortuum*) ac in minutias diviso etiam aquam affudi pluviatilem, ut salis fixi particulæ, quæ in eo erant, cum aqua conjungerentur. Hanc aquam quoque ex parte exhalare sivi, ac tum in ea incredibilem eximiarum particularum salinarum copiam detexi, quæ multis locis magno nnmero concrescebant, ac tamen singulæ figuram suam retinebant. Hoc coagulum per microscopium repræsentabat figuras flosculorum heliotropii, adeo ut in iis particulas salinas detegere nequirem, nisi in partibus exterioribus, quæ tunc floris folia repræsentabant, ut hic Fig. 7. designatur. Aliis in locis

eis particulæ hæ salinæ valde irregulariter sibi invicem incumbebant.

Multas etiam vidi singulatim jacentes, ut hic Fig. 8. quarum omnium extremitates in cuspides exibant. Quando oculo meo diu hærerem in loco ubi tantum paucæ quædam ac exiguæ particulæ liquoris aquei videbantur jacere, parvo calore partim ex corpore meo, quoniam cælum erat humidum, orto, conficiebatur magna particularum copia, quæ altera extremitate extra liquorem eminebant: sed ubi aliquanto majorem calorem huic liquori conciliarem, omnes hæ, de novo factæ particulæ evanuerant; & denuo aliquanto majori calore exitato, aliquantulum fumi exsurgebat, & multæ ex salinis figuris mutabantur in liquorum aqueum pellucidum; sed paulo post omnis ille liquor denuo multis locis conversus erat in particulas salinas irregulares; hæ figuræ salinæ adeo erant molles, ut, ubi calidum meum humidumque halitum in eas efflarem, statim denuo in liquorem aqueum mutarentur: sed ubi eas denuo vehementiori igni admoverem, videbam eas esse rigidiores. Salis particulæ, quæ in figuram floris-heliotropii coaluerant, & aliæ ejus generis inmutatæ manebant, adeo ut mihi persuaderem, hic duplex esse sal fixum.

Porro aliquantum sanguinis ex digito meo extraxi, ac eum sæpe huic aquæ miscui, cui illud sal fixnm inerat, semperque observavi, eos globulos, qui sanguini rubedinem conciliant, tales apparere ac si calore humor ex iis esset expulsus; singuli enim sanguinis globuli singlarem fere repræsentabant figuram; quidam erant plani; ac videre licebat eos denuo ex globulis esse compositos, alii repræsentabant animalcula mortua pedibus instructa; & ut verbo dicam, tot videbam figuras, ut omnes recensere non possim.

Postea sumsi aquam, in qua sal volatile erat liquefactum, eamque etiam cum sanguine miscui, ac statim animadverti multos globulos ita mutari, sive dissolvi, ut non sine magna attentione dignosci possent, ubi alii globuli sanguinei diutius integri permanerent. Sed hoc mihi videre non contigit, nisi ubi paululum admodum sanguinis cum multa aqua miscuissem.

Alterum quoque calculum, 29. libræ seu pondo partes æquantem, simili vehementi igni admovi, ac observavi Sal Volatile ab eo depositum:

ſitum tamdiu fluidum manere quam calidum. Ubi vero calculum in carbonem combuſtum vitro eximerem, jacebat multis particulis ſquamoſis ſeparatus, ad modum formationis cæpæ; quod vero inſeparatum manebat, erat calculi pars interior, quæ rotunditatem ſuam ſervaverat, nec major erat capite majuſculæ aciculæ.

Calculum hunc combuſtum, ſive *Caput mortuum* libravi, ac repperi eum æquare 10. pondo partes, adeo ut 19. partes, tam ſalis quam olei ab hoc calculo abiiſſent: ac ubi ſecundo aquam huic calculo conbuſto affudiſſem, ac poſtea eum arefactum librarem, inveni tantum octo ejus pattes. Dum vero ſal ac oleum adhuc eſſent calida, paululum ex iis congregavi, ac vidi oleum, colore ſubflavum (ob magnam particularum ſalinarum ei immixtarum copiam) non eſſe fluidum.

Calculo huic aduſto etiam puram affudi aquam pluviatilem, eamque, ſenſim ab eo ut emanet, feci, ut, quantum pote, eſſet clara: hanc quoque aquam ſanguini ex digito meo immiſcui, atque ita, quantum potui, celeriter oculo admovi, ac obſervavi globulos ſanguinis tales aſſumſiſſe figuras irregulares, quales antea in ſimili commixtione dixi.

Dein parum aquæ affudi ſali volatili, eamque etiam ſanguini meo immiſcui, atque etiam animadverti, ſanguinis globulos tam irregulares aſſumſiſſe figuras, quam antea dixi.

Poſtquam hæc aqua ſanguini permixta per duas horas ita manſiſſet, denuo eam obſervavi, ac tum vidi pleroſque globulos ſanguinis eſſe quaſi liquefactos, eoſque nihil reliquiſſe, niſi materiam craſſam, cui multi exigui globuli innatabant, quorum plurimi adeo erant exigui, ut 36. aut plures, (meo judicio) tantum perfectum ſanguinis globulum conſtituere potuiſſent. Alio tempore eandem aquam cum ſanguine miſcui, atque ita aliquamdiu oculo meo admovi; & ubi per horam ita reliquiſſem, (eo tamen modo, ut materia aſſidue moveretur) & tum eam obſervaſſem, vidi pleroſque ſanguinis globulos denuo rubrum aſſumſiſſe colorem, ſed tamen multo minores eſſe factos; &, cum ipſas per horam adhuc cum aqua moviſſem, plerique, ut ſupra, globuli erant quaſi liquefacti.

Huic calculo combuſto, ſive *Capiti mortuo*, etiam puram affudi aquam pluviatilem; & quamvis hæc aqua, poſt horam unam

vel

vel alteram fic affufa, fenfim ab eo emanaffet, tamen colorem retinebat albicantem, quod fieri mihi perfuafi à multis particulis falinis, quæ ei inerant; fic ut & poftea comperi.

Aquam hanc quinque diftinctis locis in mufæo meo aëri expofui; fed duobus vitris plus infudi aquæ pluviatilis, ne magna illa particularum copia mihi in illis pofterioribus occurreret: ftatimque animadverti, magnam vim particularum falinarum, humori innatantium, ac ita conjunctarum, ac fi arboris fuiffent ramuli. Ac, quantamvis adhiberem induftriam, figuras tamen iis affignare nequivi, partim ob earum exilitatem, partim ob materiam quæ in aqua femper eft, quæque etiam mihi hic impedimento erat: interdum enim mihi perfuadebam, eas effe angulares; ac ubi aquam per aliquod tempus depofuiffem, donec humor aqueus magna ex parte exhalaffet, vidi inter exiguas has falinas figuras formari multas alias, quæ in admodum magnam molem concreverant. Eæ profecto nunc hoc loco, per microfcopium non aliter fefe confpiciendæ dabant, ac fi videremus capillos noftros, quofdam rectos, quofdam intortos, atque denuo ex illis capillis multos alios excrefcentes, quemadmodum arundines crefcentes videmus.

Alio in loco falis figuræ, adeo planæ, tenues, ac longæ fibi invicem adjacebant, ac fi videremus multas tenues chartulas fupra & juxta fe invicem jacentes.

Omnes hæ recenfitæ particulæ falinæ inftar Criftalli erant pellucidæ. Quando aquam hanc majori aquæ copiæ commixtam obfervarem, videbam, præter omnes alias falis figuras, quafdam Fig. 9. 10. & 11. fimiles.

Sed, quod maxime mirabar, in omnibus his obfervationibus nullam vidi particulam falinam communi noftro fali fimilem, ac, licet, dum hæ fierent obfervationes, cælum admodum effet humidum ac frigidum, omnes tamen hæ particulæ falinæ undique quafi aqueo humori innatantes videbantur, unde earum rigiditas facile conjici poteft. Liquorem etiam hunc aqueum aliquo calore exhalare feci, nec tamen fal commune detegere potui.

Tandem me accinxi ad obfervandam laguunculam, cui inerat aqua, quæ à calculo combufto, five capite mortuo, poftquam ei per aliquod tempus affufa ftetiffet, deftillaverat, & quoniam hæc

M aqua

aqua ſolito limpidior erat, paucis horis dilapſis (quantum oculo intueri licebat) album acquirebat colorem, ac comperi albedinem ſolummodo effici à multis particulis ſalinis, quæ, vitro adhærentes, erant coagulatæ; hæ omnes fere videbantur oculo nudo rotundæ, & maximæ ex iis, quæ mille circiter vicibus minores erant grano arenæ vulgari, videbantur iterum conſtare ex particulis rotundis; ac minimas ex his particulis ſalinis cenſebam plus centenis myriadum millibus minores eſſe craſsâ arenâ. Porro, quia mihi perſuadere non poteram, ſalinum corpus poſſe habere figuram rotundam ſi quando quieſcit, nec ignis vehementia movetur; omnia adhibui, quæ excogitari poterant, media, ut veram ſalinarum figurarum formationem detegerem, ac tandem vidi baſin multarum eſſe ſex laterum ut Fig. 14. Aliarum valde paucarum baſis erat triangularis, ut Fig. 15. aliarum baſis erat perfectum quadratum, in his poſterioribus vero aperte videre licebat, ſingula ex his ſex lateribus, quæ particulæ ſalinæ habebant, eſſe perfectum quadratum. Quod ad alias particulas ſalinas: earum alterum latus mihi quoque quidem perſuadeo videre conſtare ex ſexlaterali, aut trilaterali figurâ: omnes enim hæ particulæ ſalinæ ejus erant craſſitiei, ut paſſim quaſi rotundæ apparerent, & ex multis particulis rotundis compoſitæ viderentur; cujus cauſa, ut opinor, hæc eſt: quando figura ſexlateralis aut trilateris vitro adhæſit, quod tunc aliæ valde exiguæ particulæ, ejuſdem (ut veroſimile) figuræ, priori huic agglutinentur, atque ita nobis appareant rotundæ, licet ſæpius mihi perſuaſerim me videre baſin earum particularum eſſe trilateralem aut ſexlateralem; vidi quoque ſalis figuras quaſdam ſimiles Fig. 9. & 11. Præterea vidi quidem figuras magnas quaſdam & planas ſalium, inter quas quædam figurarum erant ſimiles baſi Fig. 13. Sed hæ poſteriores denuo in aqua diſſolvebantur, adeo ut eas tantum uno die compererim.

Porro aquam ex dicta hac laguncula effudi, ac tum aquam puram pluviatilem ei infudi, atque ita per 24. horas reliqui, eum in finem, ut inquirerem, num, particulæ ſalinæ, quæ lateribus vitri criſtalliſatæ adhæſerant, ne cum recenti hac aqua conjungerentur. Sed animadvertere non potui, has particulas eſſe immimutas. Poſthæc lagunculam aquæ calidæ impoſui, ut percaleſceret, dein quoque aquæ ferventi, quam per horam ita in fervore

re detinui, ut hoc pacto ſal liquefieret. Sed pleræque particulæ ſalinæ vitro manebant affixæ; ita & eæ, quorum latera erant quadrata; adeo ut hic ſatis liqueret inter has particulas ſalinas non eſſe ſal commune. Paucæ quædam particulæ ſalinæ à vitro diſſolutæ verſus fundum deſcendebant.

Poſtea huic aquæ addidi camphoram, ut viderem num camphora ac hæ particulæ ſalinæ cum aqua non colliqueſcerent, ſed particulæ ſalinæ vitro manebant affixæ, licet camphora jam per biduum aquæ admiſta fuiſſet.

Aquam hanc poſtea effudi, ac particulis ſalinis vitro adhærentibus ſpiritum vini affudi, nec tamen videre potui eas cum ſpiritu vini conjungi.

Sicut antea jam dixi, me in omnibus meis obſervationibus, circa ſalia ex veſicæ calculo inſtitutis, nullum ſal commune detexiſſe, ita & nunc aſſerere licet, noſtrum ſal commune, quo in cibis noſtris utimur, non poſſe calculo veſicæ aut renum incrementum dare, niſi probaretur noſtrum ſal commune in corpore fieri, lapidoſum. Sed ſat credo hoc multis non probatum, mihique objectum iri: tametſi calculus veſicæ aut renum partim ex ſale communi conſtet, id tamen vi ignis ejuſmodi figuras, quales me antea in ſalibus, fixo & volatili vidiſſe dixi, poſſe aſſumere.

Ut mihi, aliiſque hac in parte ſatis facerem, ſumſi ſal noſtrum commune, idque novo indidi vitro, atque ita impoſui igni tam vehementi, ut canderet vitrum, ac ſal inſtar aquæ fuſus eſſet.

Vitrum hoc frigefactum diffregi, & ſal ex eo exemi, illudque ſtatim aquæ pluviatili permiſcui; atque ita id obſervans, in aqua dimidii minuti ſpatio nil aliud fluitare vidi, niſi figuras noſtri ſalis communis, ſed nullas particulas ſive fixo ſive volatili calculorum veſicæ ſali ſimiles. Poſtquam ſal hoc aduſtum per aliquot horas ſtetiſſet, mutabatur (quia cœlum erat humidum) in liquorem aqueum, ac ubi aliquid caloris de novo ei admoverem, ſtatim nil niſi communis ſalis figuræ apparebant.

Porro ſali volatili, quod capitello vitreo applicatum manſerat, aquam puram pluviatilem affudi, combinationem ſalis cum aqua ſperans. Sed hoc ſal, quod cinericeæ materiæ terreſtri

non dissimile videbatur, omne cum aqua non commiscebatur.

Aquam hanc sensim à reliquo decantavi, ac tum subflavum servabat colorem; postea eam ex parte in aëre libero (licet cœlo pluvioso) exhalare sivi, ac tum eam observans, cum admiratione vidi, magnam copiam variæ molis particularum salinarum, quarum pleræque videbantur rotundæ, ex aqua tam clara denuo colorem ejusmodi cinericeum & terreum esse adeptam; inter has autem multæ particulæ erant adeo exiguæ, ut centena myriadum millia, imo plura grani arenæ majusculi molem æquare non potuissent. In plerarumque harum salinarum figurarum partibus exterioribus, apertissime acutas salis particulas dignoscere poteram. Hæ particulæ formatæ erant, sive concretæ jacebant in modum heliotropii florum, quas Fig. 7. disignavi; ac licet in medio obscuram habebant faciem, quæ inde solummodo oriebatur, quod illic particulæ tanto numero essent coacervatæ; particulæ tamen salinæ eminentes erant adeo pellucidæ ac Cristallum; quod fieri arbitrabar ob earum ingentem tenuitatem, ac à se invicem separationem; præterea omnes vidi salinas figuras, quas antea in sale volatili observaveram.

Materiam quoque (ad oculum nostrum) terream, sali volatili permixtam novo indidi vitro, ac ei aquam puram pluviatilem affudi, atque ita tam vehementi admovi igni, ut ebulliret aqua, solummodo ut viderem num materiam illam terream denuo aquæ unire possem; sed materia terrea, quam revera sal esse mihi persuadebam, cum aqua non uniebatur, adeo ut arbitrarer hanc materiam esse particulas salis fixi, (vel saltem magna ex parte ex iis constare) sali volatili tam arcte adhærentes; ac salis volatilis particulas, ignis vi sursum latas, quasdam particulas salis fixi una secum abripuisse.

Per aliquot etiam dies Sal Volatile aquæ puræ pluviatili permixtum in musæo meo deposui, ac observavi in vitri fundo jacere, ac etiam ejus lateribus adhærere magnam copiam tenuissimarum ac acutissimarum salinarum particularum, talis tenuitatis ac formationis, qualis antea dixi esse sal Arthriticorum, quod vulgo calcem vocant; ac hæ multis locis totis fasciculis sibi invicem adjacebant.

Tertium deinde accepi calcum, qui ad libram octo partes pon-

pondo æquabat; ex hoc etiam eodem quo ex aliis, modo oleum ac sal volatile eduxi, ac tum comperi calculum combuſtum, ſive *Caput mortuum* 4. ponderis partes æquare. Sal volatile ac oleum, quantum potui, congregavi, & id microſcopio admovens, vidi duplex eſſe oleum. Variis etiam locis, licet oleum cum ſale volatili eſſet permixtum, ſalis figuras dignoſcere poteram, quarum pleræque ſimiles erant Fig. 9.

Calculo etiam combuſto aquam pluviatilem affudi, atque ipſam, poſtquam per aliquot horas illi affuſa ſtetiſſet, decantavi, ac ubi poſtea eam obſervarem, vidi modo paucas admodum exiguas ſalinas figuras vitro adhærentes: aliæ aliquanto majores in vitri fundo jacebant.

Poſteriores hæ inſtar Criſtalli erant pellucidæ, atque ita angulares, ac lateribus adeo plane, acſi ipſum fuiſſent Criſtallum.

Accepi & quartum claculum, poſtremo non minorem, ſed parem. Ex hoc etiam ignis ope oleum ac ſal volatile extraxi, ac etiam repperi calculum, in carbonem combuſtum modo dimidium ponderis ſui habere.

Omnes ſalis figuræ, quas hic obſervabam, fere conveniebant cum iis particulis, quas me antea in ſale volatili vidiſſe dixi.

Calculo etiam combuſto aquam puram pluviatilem affudi, & ex ea partem exhalare ſivi, ac tum multas exiguas ſalinas detexi particulas, ſed hæ adeo erant exiguæ, ut in iis figuram dignoſcere nequirem. Præterea erant quædam paulo majores, quibus cognoſcere potui eſſe Fig. 1. & 5. ac præterea multæ erant ſalis figuræ, quarum baſes erant ſexlaterales ut Fig. 14. de quibus quædam erant piramidales; vidi etiam quaſdam ſalis figuras jacentes, ubi aqua altiſſima fuerat; hæ poſteriores ita erant coagulatæ, ut per microſcopium viderentur eſſe calculi ex hominum veſicis, & triginta quidem numero; neque hoc viſu injucundum erat; nam ſicuti veſicæ calculi differunt, tam figurâ quam mole, ita & hæ particulæ criſtalliſatæ erant diverſæ, hoc ſolummodo diſcrimine, quod quædam inſtar vitri eſſent pellucidæ. Ubi obſervarem laguncula m, in qua hæc aqua per aliquot dies ſteterat, vidi quaſdam particulas, quas Criſtallinis particulis aſſimilare licet, vitro adhærere, alias vero in fundo jacere.

Clariſſime ergo videntes calculos ex veſicis extractos, partim

constare ex tali ſale fixo, qualeſ vidimus ex calculo comdusto, cui aqua erat affuſa, prodire, ac cum aqua illa quaſi commiſceri, ſed paulo poſt in eadem iterum coagulari, ac tam durum fieri & rigidum, ut, quamvis aqua ad coctionem uſque ferveat, ſal illud tamen cum aqua non denuo colliqueſcat; perpendentes quoque, illud nec cum ſpiritu vini, per aliquot dies ei ſuperaffuſo, nequidem Camphorâ additâ, coadunari, aut diſſolvi; nec non ſal volatile eſſe adeo rigidum, (ex his enim duobus ſalibus maxima calculi pars conſtituitur), ut, ubi coagulatum eſt, cœlo humido diſſolvi nequeat; imo etiam in hoc ſale volatili eſſe adhuc partes ſalinas adeo fixas, ut difficulter, niſi ignis vi diſſolvi queant; ſane percipere nequimus, poſſe præſcribi medicamen aliquod, quod in veſica aut in renibus ejus ſit efficaciæ, ut calculum confringat.

Ut ſalis fixi maximam rigiditatem mihi diſtinctius ob oculos ponerem, aquam ex vitro, cui particulæ ſalis fixi erant agglutinatæ, effudi; hoc vitrum ſenſim incaleſcere feci, eouſque, ut tandem quaſi canderet. Ubi jam refriguiſſet, particulas ſalinas denuo conſideravi, ac animaduerti earum figuram aliquo modo eſſe mutatam; nam videbantur ex pluribus partibus conſtare, quam antea; quod ſolummodo factum mihi perſuadebam, à materia aquea, quæ unamquamque ſalis particulam occupaverat, quæque ejuſdem tumefactionem effecerat. Iterum ergo aquam puram pluviatilem vitro infudi, ac comperi ex ſingulis ſalinis particulis confici aëream bullulam, decies quidem majorem particulâ ſalinâ. Hinc judicabam multas hujus ſalis particulas cum aqua adunatum iri, ut & revera comperi; itaque ex his mihi etiam magis quam antea liquebat hujus ſalis rigiditas. Et ubi attendimus ad particulas acutas, ex quibus ſal fixum ac volatile conſtant, quæ, ut ſupra dictum, maximam calculi conſtituere poſſunt partem; non eſt quod miremur, cur calculi in veſicis tantum excitent dolorem; ſi modo conſideremus aſperitatem tot minutiſſimarum particularum ſalinarum, ſimulque multitudinem nervorum, ex quibus veſicæ conſtant; calculi enim magnitudine augeri nequeunt, quin de novo multæ particulæ ſalinæ iis agglutinentur, quæ tunc acutis ſuis angulis veſicæ partes pungunt.

Olim

Olim semper cogitavi particulas salis volatilis esse adeo molles, flexiles, ac dissolubiles, ut, ubi liquori alicui calido inderentur, coagulari nequeant; atque adeo per omnes partes molles possent penetrare; sed ex dictis hisce observationibus contrarium constat. Ut ulterius mihi hac in re satis facerem, sumsi humanum calculum vesicæ; hunc malleo confregi, ac ejus partem inter duas chartas puras deposui, atque eam malleo in incude in materiam subtilem contrivi; pulverem hunc novæ lagunculæ indidi, ac ei affudi aquam pluviatilem; ac, postquam per aliquot horas ita stetisset, hanc lagunculam in aqua ebulliente detinui, ut per calorem aliquot salis volatilis & fixi particulæ in aquam transirent. Ubi hæc aqua refriguisset, eam adhuc per aliquot horas in quiete deposui, ut materia crassa versus fundum subsideret, ac tum aquam superiorem ex ea captam, sanguini meo miscui, ac animadverti sanguinis globulos sensim fieri tenuiores, & eorum materiam rubram in aquam transire, eamque reddere rubram sicuti & fit in simplici aquâ pluviatili si sanguini permisceretur. Adeo ut inter aquam pluviatilem ac eam, in qua calculi materies erat, cum sanguine mixtas, nullum, vel minimum, viderem discrimen.

Posthæc aquam, in qua calculi erat pulvis, quæque valde videbatur limpida, per aliquod tempus in musæo meo aëri exposui, ac tum mihi eam perscrutanti obvenerunt incredibili numero valde exiguæ particulæ, in quibus figuram dignoscere nullam poteram, ac ubi earum aliquot erant coacervatæ, subobscuræ, sed ubi singulæ jacebant, fere pellucidæ erant. Postea liquorem aqueum omnem exhalare sivi, ac tum reliqua materia, sive exiguæ illæ particulæ coram nudo oculo albicabant instar calcis. Ubi materiam hanc albam examinarem, in ea paucas particulas salinas detegebam, in quibus aliqua dignosci poterat figura; ac inter eas erant particulæ, quarum basis erat ovalis, ac quarum quædam erant elatæ ut Fig. 16. designatur. Etiam duobus distinctis locis videbam salis figuras oblongas quasi concatenatas, ut Fig. 17. & ejusmodi duas, tresve vidi separatas jacentes, ut Fig. 18.

Porro materiam, coram nudo oculo albicantem, in qua particulas salinas dignoscere non potueram, medioeri calori admovi,

ac

ac ſtatim calido meo halitu eas partes aliquo modo humectans, brevi vidi maximam ſalinarum figurarum copiam, inter quas quædam erant ſimiles Fig. 8. Adeo ut hic iterum liqueat, particulis ſalis volatilis ac fixi, ex quibus veſicæ calculi magna ex parte conſtant, valde eſſe duras ac rigidas.

Habebam etiam alium adhuc calculum, cujus cortex erat colore cinereo, ac valde glaber, ſed ſub hoc cortice totus calculus erat albus ut eum vix à calce diſtinxiſſes; materia etiam quibuſdam in locis inter ſalinas particulas effulgebat, ac ſi particulis vitri fuiſſet perſperſa.

Hic calculus quoque ex tenuibus ſquammatim coacervatis particulis compoſitus erat. Nonnullas particulas ex iis ſquamis diffregi, eaſque microſcopio admovi, ac comperi calculum ex tam irregularibus particulis videri compoſitum, ac ſi videremus corpus ex magna copia arenularum compoſitum. Has inter obſervationes ſæpe mihi obveniebant tenuiſſimæ prominentes particulæ, quas ſalinas eſſe putabam, quaſque jam antea dixi ex ſale volatili confici, quæque cum materia, quam in arthriticis calcem vocamus, conveniunt. Conſultum judicavi particulam ex interiori calculo effractam ſculptori in manus dare; partim ut calculi formationem deſignaret, partim ut tenuiſſimas eminentes particulas ſalinas conſideraret; quæ mihi raro tanto numero obvenerunt, quod inde factum puto, quia particulæ, ex quibus calculus conſtat, nimis arcte cohærent, & conjunctæ ſunt.

Fig. 19. A B C D E F G H. eſt fruſtulum calculi, nudo oculo tam magnum, ac Fig. 20. & B C D E F. deſignantur tenuiſſimæ particulæ ſalinæ, quæ in exteriori hujus fruſtuli ſuperficie videri tantum poterant. Poſterior hic calculus jam ante 15. annos (una cum 7. aut 8. aliis, quorum tres aliquanto erant majuſculi), ex veſica mortui infantis erat exſectus. Ex duobus horum calculorum, diverſis diebus, ignis ope, ſal volatile ac oleum, elegantiſſimi crocei coloris, eduxi; ex 30. partibus ponderis, quas prior æquabat, undecim partes liquoris aquei, parum olei tenuis ac flavi, & parum ſalis volatilis accepi. Et ex altero calculo, ex eadem veſica exſecto, quique 36. ponderis partes æquabat, duodecim partes, tam liquoris aquei, quam olei ac ſalis volatilis accipere ac colligere potui. Materia hæc

aquea

aquea, cui oleum innatabat, quæque undique cum parvis globulis vitri lateribus adhærebat, erat adeo pellucida, ac si aqua pura pluviatilis fuisset.

Posterioris calculi carbonem libravi, ac 22. ejus ponderis partes repperi, adeo ut duas tantum desiderarem partes, quæ vitro forte adhæserant.

Hinc jam differentia in formatione calculorum potest dignosci: nam ubi ex alio calculo, 30. partium ponderis, sal volatile educerem, collegi 9. partes hujus salis volatilis, quod non multo oleo permixtum erat, hocce autem sal volatile ac oleum, frigefactum, instar calcis erat durum ac rigidum.

Videntes jam varias formationes, variaque salia calculorum in vesicis hominum repertorum, quare & nobis persuadere non liceret, varias etiam aliorum lapidum formationes, ac variam eorum in corpore humano efficaciam esse? qualis V. G. est lapis, quem *Lapidem Bezoar* vocamus.

Aliquantulum ex dicto liquore aqueo ac oleoso sumsi, illumque cum minori sanguinis copia miscui, ac vidi singulos sanguinis globulos quasi separatos jacere, ac, ubi per duas tresve horas mixtum hunc sanguinem sæpius intuerer, videbam sanguinis globulos, exceptis paucis, sensim fieri minores, servata interim sua globositate: ac ubi mixtum hunc sanguinem ita per totam noctem reliquissem, vidi omnes hos sanguinis globulos imminutos quasi evanuisse, ac nil superesse nisi minutissimos globulos, quorum plerique adeo erant exigui, ut visum effugissent, nisi motum in sanguine mixto excitassem; vidi quoque rubrum colorem ex sanguineis globulis in aquam transiisse. Hos sanguinis globulos, quos in hoc liquore etiam integros mansisse videbam, judicabam, ex rudi mea dimensione, esse tantum $\frac{1}{1000}$. partem; & quia pauci hi globuli non dissolvebantur, mihi persuadebam multas eorum partium ex adipe constare.

Porro hunc liquorem oleo permixtum in musæo meo aëri exposui, ut ex parte exhalaret, ut hoc modo formationem salinarum figurarum dignoscere possem; atque ita semper animadverti, hunc liquorem pellicula tegi, hac enim prohibente, salinarum figurarum formationem primo dignoscere non poteram.

 Sed

Sed poſtea vidi plurimarum baſin ſimilem eſſe Fig. 9. ac paucarum ſimilem Fig. 6. in his figuris nullam craſſitiem dignoſcere potui.

Liquor hic, ſive ſpiritus, ac oleum valde ingrati erant odoris; nam, ubi parum ex eo naribus admoverem, maxima in me, ad vomitum uſque, excitabatur nauſea. Sed cum corpore meo ita conſtitutum eſt, ut ad conſpectum putidum, aut magnum fætorem facile in me vomitus oboriatur.

Porro illum liquorum & oleum, ſicuti ignis ope ex calculo erant educta, vitro incluſi, atque ita per aliquot dies nunc in muſæo meo depoſui, nunc in ſacco mecum circumtuli, eo fine, ut obſervarem, quænam particulæ ſalinæ in dicto liquore coagularentur. Et poſt paucos dies, in vitri fundo jacentes vidi varias variarum figurarum particulas ſalinas, ac ſi videremus aliquot particulas criſtalli non politas; ſed multæ earum non erant pellucidæ, propter materiam aliquam, vel etiam ipſum oleum, quod iis adhærebat.

Deinde carboni aquam affudi puram pluviatilem, ut ſal fixum, quod in eo erat, cum aqua conjungeretur. Hanc aquam, poſtquam per aliquot horas ipſi carboni affuſa manſiſſet, quantum pote, limpidam ab eo decantavi, ac ejus partem in muſæo meo aëri expoſui, ut liquor aquoſus ex parte exhalaret, atque particulæ ſalinæ eo facilius coirent. Poſtea eam obſervans, magnam particularum ſalinarum copiam in ea detexi, ſimilium Fig. 12. ut & aliarum, ſimilium Fig. 13. Duas etiam laguncŭlas hac aqua repletas ſervavi, ac in earum altera, (in qua clariſſimam indideram) lateribus vidi adhærere, ut & in fundo jacere tenuiſſimas ſalis figuras, ac in utraque extremitate acutas, qualem antea ſæpius dixi eſſe materiam, quam in Arthriticis calcem vocamus.

In altero vitro, in quo carboni adhuc parum aquæ affuſum erat, vidi multas ſalis figuras, quarum baſes erant quatuor laterum. Plurimis harum particularem iterum ſex aut octo aliæ particulæ ſalinæ erant quaſi agglutinatæ, quarum extremitates eminentes erant valde acutæ, ut hic Fig, 21. deſignatur.

Sed ubi poſt aliquot dies hanc aquam denuo obſervarem, vidi multas particulas ſalinas, quibus quidem 20. & plures acutæ parti-

ti-

ticulæ ſalinæ agglutinatæ erant.

Habui & alium calculum jam ante multos annos ex hominis cujuſdam veſica exciſum, ac eadem cum reliquis ratione formatum.

Ex hocce, 44. partes ponderis alicujus parvi adæquante, etiam ignis ope oleum ac ſal volatile eduxi. *Caput mortuum*, ſive niger ac combuſtus carbo 16. partes æquabat. Oleum hocce extractum, flavum habebat colorem, ac valde fluidum manebat: puta oleum illud, quod primo ex calculo eductum erat. Ubi vero oleum illud per aliquod tempus in vitro ſtetiſſet, vidi magnam particularum ſalinarum copiam vitro agglutinatam, ac etiam in ejus fundo jacentem; quæ pleræque ſimiles erant Fig. 4. Sed oleum quod poſtea ſequebatur, propter multitudinem ſalis, tam firmiter vitreo capitello agglutinabatur, ut, capitello fracto, cultello id ab eo abradere cogerer.

Porro, quum aliquantulum olei ſali permiſti per tres horas in charta depoſitum retinuiſſem, videbam varias ſalis particulas eſſe liquefactas; atque ſic maculas flavas chartæ impreſſiſſe.

Poſthæc *Caput mortuum*, ſive carbonem combuſtum inter duas chartas in pulverem ſubtilem redegi, atque eum novo vitro indidi, eique aquam puram pluviatilem affudi, atque ſtatim aquam admodum limpidam decantavi, ſive deſtillare feci, non ope alicujus chartæ, ut fieri ſolet, ſed ſolummodo ope vitri puri. Decantatum hunc liquorem, adeo clarum, ac ullus dari poteſt, vitro infuſum aquæ ebullienti impoſui, ac vidi liquorem hunc clarum ſtatim à calore album acquirere colorem, inſtar lactis tenuis ebuturati; & ubi hanc materiam albicantem microſcopio examinarem, vidi ipſam eſſe globulos valde exiguos, ac quaſi concatenatos.

Hanc aquam iterum ope vitri quam limpidiſſimam decantavi, eamque per aliquot dies in alio novo vitro depoſui; ita tamen ut ſingulis diebus aquam obſervarem, ac ſenſim in ea detegerem plures adhuc ſalinas figuras pellucidas inſtar adamantum; neque ſolum pelluciditate, ſed & anguloſitate atque laterum politura, omne politiſſimum adamantum genus æquabant. Inter eas maximæ erant planæ, earumque baſis quatuor laterum, hoc ſolummodo diſcrimine, quod unus ex angulis eſſet obtuſus; hic autem ad microſcopium referebat magnitudinem unguis digitorum noſtrorum. Juxta

has jacebant particulæ ſalinæ, quarum baſes erant ſexlaterales. Porro tot erant latera polita, ut omnia à me conſpici non poſſent: aliæ aliam habebant figuram, ſed omnes latera admodum polita. Præterea jacebat (præcipue in liquoris ſuperficie) magna copia particularum ſalinarum, ſimilium iis, quas in arthriticis calcem vocamus. Præter has magnus erat numerus particularum, quibus, ob exilitatem ſuam, figuram tribuere non poteram: ſed ipſas prioribus ſimiles eſſe mihi perſuadebam.

Carboni huic iterum aquam affudi, eaque iterum ut antea decantata, tertio ei affudi aquam pluviatilem, ac poſtremam hanc aquam una cum carbone calori modico admovi, ac tum tot globulos, aquam albam reddentes, animadverti, ut quaſi denſa alba membrana aquæ ſuperficiei incumberet.

Porro ex duabus prioribus aquis cepi unam, eamque aëri expoſui, ut liquor aqueus exhalaret, ac ſalis particulæ prodirent: ſed in hoc liquore tot exiguæ particulæ ſalinæ, ac globuli coagulabantur, ut totam materiam, inſtar calcis, facerent albam, adeo ut non niſi magna attentione dignoſcere poſſem ſalinas particulas, figura ſimiles iis, quas in arthriticis calcem dicimus; ut & multas exiguas ſalis particulas ſimiles Fig. 8.

Et, quum aqua poſtrema, quam tertia vice carboni affuderam, exhalaſſet, reliqua materia æque alba, neque minus inſtar calcis erat, quam prior liquor exhalatus: unde concludebam, ſi calculum combuſtum, ſive ejus carbonem cum aqua ebullire ſiviſſem; plus adhuc materiæ aquoſæ ab aqua ſeceſſiſſe. Sed tunc temporis nullas particulas ſalinas dignoſcere poteram, licet poſtea quam perfectiſſime ſim expertus, multum ſalis ei ineſſe.

In laguncula etiam pura adhuc ſervaveram aquam admodum claram, quæ ſecunda vice carboni fuerat affuſa, ſed in hac non (ſaltem quantum mihi apparebat) erant aliæ particulæ ſalinæ, præter eas, quas in Arthriticis calcem vocamus, & has magno numero videbam. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum
VIII. Kalend: Jun: 1688.

Epiſtola 61.

Epistola 62.

In qua agitur

De lapide Bezoar Orientali. *Oleo ac sale volatili ignis ope ex eo deducto. Sale fixo, quod in eo est. Multis particulis, quæ à lapide* Bezoar *ad aquam transeunt. Oleo, sale volatili ac fixo in lapide dicto* Apesteen. *Lapide dicto* Pedro Porco. *Materia alba, quæ in arthriticis calx vocatur. Oleo ac sale volatili, ignis ope ab ea elicitis. Ut & sale fixo, quod in ea est. Oleo ac sale volatili à Corallio rubro deductis; ut & sale fixo in eo.*

Noblissimis

REGIÆ SOCIETATIS LONDINENSIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

POst observationes meas circa calculos vesicæ humanos, animum applicui ad lapidem *Bezoar*. Sumsi ergo lapidem Bezoar Orientalem 16. parvi pondo partes æquantem, atque eum ignis ope eâdem ratione tractavi, ac antea calculos vesicæ humanos me tractasse dixi; ac carbo ejus, sive *Caput mortuum* æquavit sex partes, adeo ut decem partes tam salis volatilis, quam olei ignis ope ab hoc lapide essent deductæ.

N 3 Alio

Alio tempore ejudem lapidis ſumſi 15. pondo partes, cujus carbo ſex partes æquabat. Rurſus alio tempore ſumſi fruſtum hujus lapidis octo partium, ac hujus carbo tres æquabat partes.

Oleum ab hoc lapide Bezoar eductum elegantem flavum habebat colorem, ac, quando id microſcopio objicerem, vidi in eo particulas ſalinas oblongas: quas inter animadverti unam ſupra modum oblongam, & cæteras craſſitie ſuperantem; huic adhærebant multæ aliæ particulæ ſalinæ oblongæ, repræſentantes plumam calami ſcriptorii.

Vidi etiam in oleo concretas multas exiguas particulas ſalinas, quarum ob exilitatem, figura dignoſci non poterat; hæ partes ita invicem erant appoſitæ, ut arborum ramulos repræſentarent.

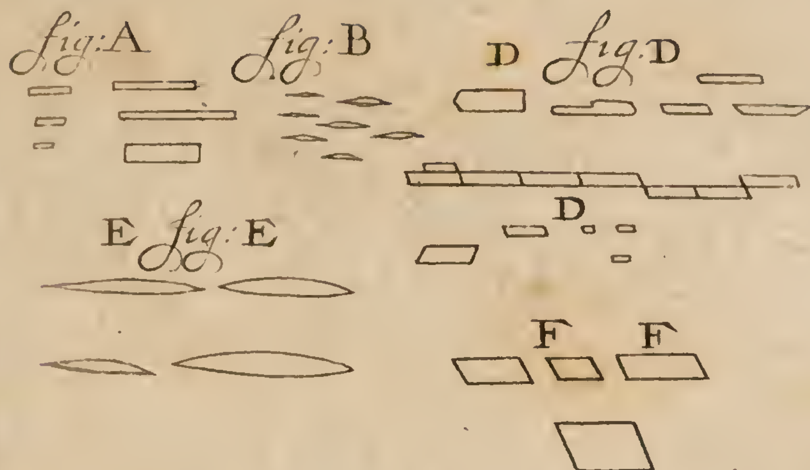
Oleo huic & ſali aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ ſalinæ volatiles, quæ vitro adhærebant, liquefierent, ac cum aqua quaſi coadunarentur.

Aqua hæc ab hoc flavo oleo præter exſpectationem flavum contrahebat colorem. Ac ubi eam aëri exponerem, ut tenuis liquor ex parte exhalaret, atque ego hoc pacto eo facilius particulas ſalinas detegerem: ſalinæ tamen particulæ tam irregulariter concreſcebant, ut, ob olei copiam, atque carſſam membranam, in aquæ ſuperficie concretam, uti etiam, quia præterea multæ exiguæ erant particulæ non pellucidæ; non nullarum particularum ſalinarum figuram, notatu dignam dignoſere non poſſem. Ubi porro omnem liquorem exhalare ſiviſſem, dicta membrana ac oleum tam dure erant exſiccata, ut multis in locis fiſſuras contraherent; ac paucæ admodum particulæ ſalinæ, quas adhuc videri dabatur, erant bis terve longiores quam latæ, ac etiam valde tenues.

In duobus diſtinctis vitris dictum oleum, ſal, ac aquam miſcui inter ſe, ac ita in muſæo meo per aliquot dies depoſui, & quotidie perſcrutavi, ac vidi ſenſim plures longas breveſque particulas ſalinas confici, quæ videbantur planæ, ac quarum aliæ alias craſſitie ſuperabant, ut hic Fig. A. deſignatur.

Hæ particulæ ſalinæ admodum erant rigidæ, nam cœlo admodum humido concreſcebant.

Oleum hocce etiam cum ſanguine meo miſcui, ac vidi ſanguinis



nis globulos ſtatim tanta vi coadunari, quanta nunquam fieri videram, ac, quantumvis iis conciliarem motus, globuli tamen immutati ſibi invicem adhærebant, licet per totam noctem eos neglexiſſem.

Carboni etiam lapidis Bezoar (antea in minutias contuſo) aquam puram pluviatilem affudi, ac, poſtquam per aliquot horas ita ſtetiſſet, aquam, quantum potui claram, ab eo decantavi, ac eam aëri expoſui, ut ex parte exhalaret, ac tum in ea vidi paucas particulas ſalinas, quales in oleo, ſale volatili, ac aqua commixtis eſſe dixi. Hæ particulæ ſalinæ admodum erant rigidæ; nam variis locis in liquore aqueo quaſi ſepultæ jacebant, nec tamen in aquam mutabantur. Aliæ particulæ ſalinæ admodum multæ tam irregularibus partibus erant concretæ, ut figuram in iis nullo modo dignoſcere poſſem.

Aliquantulum etiam ex hac aqua novæ indidi lagunculæ, ac poſtquam per aliquot dies in ea ſtetiſſet, aquæ innatantes, ac etiam fundum verſus deſcendentes vidi oblongas ac tenues particulas ſalinas.

Accepi materiam illam humidam, ex aqua, oleo ac ſale volatili conſtantem, eamque cum ſanguine meo miſcui, ac vidi, ubi parvam quantitatem ſanguinis ſumerem, pleroſque ſanguinis globulos irregulares ſortiri figuras: ſex enim globuli, ex quibus ſanguinis globulus conſtat, quaſi diſrumpebantur; ita tamen, ut ſuperficiebus ſuis ſibi invicem annexi manerent, ac ſi eſſent glutine conjuncti; & hi denuo aliis quidem jungebantur globulis; ac licet mixtum hunc ſanguinem plus quam ſeptem horas depoſuiſ-

fuissem ac postea denuo perscrutassem, nullam tamen mutationem animadvertere potui: sed ubi multum sanguinis, ac parum ejus liquoris commiscerem, videbam sanguinis globulos sensim imminui, ac aquam rubrum acquirere colorem; imo quidam globuli unius minuti spatio ita pallescebant, ut visum quasi effugerent, & plerique brevi adeo dissolvebantur, ut non nisi minutissimi sanguinis globuli, ab aliis quasi divisi, possent dignosci. Sed pauci quidam sanguinis globuli integri aquæ innatantes manebant.

Porro de novo sumsi quindecim podderis partes lapidis Bezoar, eas chartæ indidi, atque ita in incude in minutias sive pulverem contudi, ne ulla omnino alia materia huic commisceretur. Pulverem hunc novo indidi vitro, ac tum aquam pluviatilem ei affudi, atque ita vitrum hoc in aqua ferventi sensim incalescere feci, ut caloris ope salinæ aliæque particulæ ex lapide Bezoar ad aquam transirent.

Ubi hæc aqua per aliquot horas ita mansisset, eam à lapide Bezoar quam clarissimam decantavi. Ex hac aqua, variis temporibus, aliquid aëri exposui, ac ex ea partem, imo & aliquando omnem liquorem aqueum exhalare sivi, atque hoc agens, cum admiratione vidi incredibilem minutissimarum particularum copiam, quæ ex lapide ad aquam transierant, & quarum multas, esse particulas salinas existimabam; sed hæ adeo erant exiguæ, ut in plerisque figura dignosci non posset; quæ autem aliquanto erant majores, earum bases videbantur oblongæ. Omnes vero hæ particulæ salinæ supra modum erant crassæ, adeo ut nec maximarum figuram accurate designare possem; idque eo magis, quia hæ partes adhuc ex minoribus particulis erant concretæ, & aliis particulis, ut opinor, salinis, erant obsitæ, & agglutinatæ. Sed ubi postea hanc aquam late dispergerem, atque ita exhalare sinerem, vidi plurimas minutissimas particulas salinas, in utraque extremitate, cuspide instructas, quales hic Fig. B. designantur.

Porro hujus aquæ aliquid sumsi; idque sanguini meo miscui, ac vidi statim globulos ita dissolvi, ut etiam illæ partes, ex quibus sanguinis globuli fuerant conflati, non, nisi attento, essent conspicuæ; exceptis paucis quibusdam globulis, quorum partes, ex quibus constabant, ita tamen dissolvebantur, ut apertissime eas dignoscerem.

Post-

Post hæc denuo aquam puram pluviatilem superaffudi lapidi Bezoar contuso, ac vitrum aquæ ebullienti intuli, ut salinæ aliæque particulæ de novo caloris vi in aqua deliquescerent; ubi vero hanc aquam maxima ex parte exhalare sivissem, iterum vidi magnam particularum salinarum copiam cum aquâ uniri. Animadverti etiam duo tantum genera particularum salinarum, volatile nempe & fixum, ac etiam oleum ex lapide Bezoar ab aqua fuisse extracta.

Lapidis, quem vocant **Ape steen**/ qui majoris habetur efficaciæ quam Bezoar, atque etiam hoc nomine in Indiis pluris æstimatur, accepi partem novem ponderis alicujus parvi partes æquantem; ex hoc quoque lapide ignis vi oleum & Sal Volatile eduxi, oleum vero etiam flavi erat coloris, & quidem ejus erat duplo plus, quam ex lapide Bezoar eduxeram.

Sal Volatile, quod vitri lateribus non longe à pruna combusta sive *Capite mortuo*, agglutinatum videram, ab eo demsi, & microscopio opposui, ac vidi hoc sal esse compositum, vel quasi concatenatum ex variis oblongis & pellucidis particulis salinis, quæ in extremitatibus obliquæ erant. Multis quoque harum particularum salinarum denuo aliæ erant agglutinatæ, adeo ut quædam repræsentarent figuram instrumenti bellici, quod nostrates **Morgenstar** vocant.

Proposueram, aliquantum salis volatilis, quod plus tribus mensibus Brumalibus, cœlo humido, microscopio fuerat oppositum, curare depingendum; ut magnam ejus rigiditatem demonstrarem; nam toto hoc tempore ne minimam quidem in eo liquefactionem animadverti; quia vero pictor id eo quo ego illud videbam modo, depingere nequibat, à proposito desistere coactus fui.

Porro oleo ac sali volatili, quod, aliquatenus ab igne remotum, vitro adhæserat, aquam pluviatilem affudi; ac postquam hoc per duos tresve dies ita stetisset, aquam claram ac colore subflavam inde exemi. Ubi hanc per aliquot horas in musæo meo aëri exposuissem, aqua hæc densa pelliculâ erat tecta, adeo ut salinarum particularum figuram dignoscere non possem.

Ubi vero omnis liquor aquosus inde exhalasset, pellicula hæc in variis locis disrumpebatur; omnes autem particulæ, quæ irregulariter sub hac pelle jacebant, flavum habebant colorem, adeo

ut mihi persuaderem has esse particulas salinas & oleosas inter se coagulatas: nam ubi minimas earum examinarem, etiam & illæ adhuc videbantur subflavæ, & denuo ex minoribus particulis conflatæ.

Aliquantulum etiam sumsi ex hac aqua, idque cum sanguine, ad acus punctum ex digito meo profluente, commiscui, ac ilico animadverti multos sanguineos globulos irregulariter esse coadunatos, & reliquos globulos, licet multi ex iis dissolverentur, tamen una cum liquore, cui innatabant, tam arete conglutinari, ut nihil aut parum in hoc sanguine posset excitari motus.

Porro *Caput mortuum*, sive carbonem etiam inter duas chartas posui, atque malleo in incude in pulverem contudi; atque huic pulveri aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ salis fixi cum aqua conjungerentur; hanc aquam statim, adeo claram atque pellucidam, ac ulla aqua oculis nostris potest apparere, inde decantavi; atque eam etiam, ut jam sæpius dixi, aëri exposui, ut liquor aquosus exhalaret, ac particulæ salinæ coadunarentur, ac post aliquod tempus magnam particularum salinarum copiam detexi, quarum quædam erant admodum tenues, aliæ vero paulo crassiores, eæque in extremitatibus omnes obliquæ finiebantur, quales antea dixi particulas salinas, quæ ignis vi ex lapide erant expulsæ, & vitro agglutinatæ, terminatas fuisse, quæ hic Fig. DD. designantur. Hæ particulæ salinæ erant mollissimæ, nam, ubi bis terve halitum meum humidum in eas exhalassem, vidi omnes esse liquefactas, ac quasi cum halitus mei humido conjunctas; adeo ut particulas salinas dignoscere nequirem.

Sed, quam primum humidum inde exhalasset, particulæ salinæ denuo apparebant, sed multæ earum valde erant irregulares, & paucæ quædam supra dictam acquirebant figuram.

Accepi etiam lapidem quem vocant *Pedro Porco*, eumque lagunculæ indidi, ac aquam puram ei superaffudi, donec lapis, ac aurum, quo ex parte munitus erat, aqua tegerentur.

Postquam hic lapis per horæ dimidium aquæ infuisset, eum inde exemi, ac comperi aquam hanc amarum assumsisse saporem.

Hanc

Hanc aquam ſanguini ex digito meo profluenti permiſcui, ac vidi quoſdam ſanguinis globulos rubrum retinere colorem, eoſque adeo politos ac pellucidos eſſe factos, ut ſingulos ex materia quadam vitrea formatos dixiſſes; adeo ut perpaucos inter hos viderem globulos, in quibus vel minimum particularum, ex quibus globuli ſunt compoſiti, dignoſcere poſſem. Alii vero globuli omnino diſſolvebantur, aut dividebantur in varios exiguos globulos; & hi diſſoluti globuli decies quidem ſuperabant numero integros.

Porro aquam illam amaram in muſæo meo aëri expoſui, ut liquor aqueus inde exhalaret, atque ego eo facilius particulas ſalinas conſpicerem; & animadverti ſalinarum particularum pleraſque ita coiviſſe, ac ſi varia genera, fruticum, herbarum, arborum, ac florum, ut & ſtellarum inter ſe mixta videremus. Ac in pleriſque harum figurarum videbam eas ex particulis ſalinis in utraque extremitate in cuſpidem excurrentibus eſſe coagulatas. Ubi has particulas ſalinas calori admoverem, mutabantur in liquorem craſſo oleo ſimilem, adeo ut in paucis tantum figuris particulas ſalinas, ex quibus conſtabant, hinc inde tantum viderem; & ubi eas majori admoverem calori, omnes fere partes evaneſcebant: unde concludebam, lapidem *Pedro Porco* plurimùm ex ſale volatili conſtare. Etiam ſemper vidi particulas ſalis fixi ex lapide hoc ad aquam tranſiiſſe, ſed harum admodum erant paucæ.

In his obſervationibus ſemper, quantum pote, cavi attingere aut delineare eas particulas ſalinas, quæ vulgo in aqua pluviatili repperiuntur.

Laguncalam plenam aqua, cui lapis *Pedro Porco* fuerat injectus, chartula obturavi, ac poſtquam illa ita per 4. menſes in muſæo meo ſtetiſſet, quo tempore jam ad tres quidem quartas exhalaſſet aqua, vidi vitro maximum numerum particularum ſalinarum, figurâ præcedentibus ſimilium, agglutinatum.

Aquam hanc denuo guſtavi, atque eam tum quadruplo amariorem, quam antea, judicavi.

Poſtquam calculos veſicæ humanos, pro viribus examinaſſem, denuo attendi ad materiam albicantem, quæ ex tumoribus exulceratis arthriticorum educitur, ac vulgo arthriticorum calx dicitur;

ut examinarem particulas ſalinas volatiles ac fixas, ex quibus hæc materia ex parte forſan conſtaret.

Accepi ergo fruſtulum hujus materiæ, magnitudine fere æquale nucleo nucis avellanæ. Hocce, microſcopio obſervans, vidi conſtare ex particulis irregularibus, quarum multæ duplo longiores erant quam craſſæ, ac præterea ſubrotundæ; adeo ut mihi perſuaderem: ſingulas harum particularum, in vaſis coagulatas, extra vaſa protrudi; atque ita irregulares hujus materiæ particulas juxta ſe invicem accumulari, eadem perfecte ratione ac adipis particulæ extra vaſa protruduntur. In quibuſdam harum irregularium particularum, aliquando paucas quaſdam & exiguas particulas ſalinas oblongas animadvertebam.

Materia hæc albicans aliquomodo erat ſpongioſa, cujus cauſam eſſe mihi perſuadebam, quod hæ particulæ ſpongioſæ tenui liquore antea fuiſſent repletæ, ac nunc liquorem aqueum ex iis exhalaſſe: ſed quia nondum his eram contentus, aliquantulum ex hac materia in aqua pura pluviatili diſſolvi; ac, mixtam hanc aquam microſcopio admovens, detexi multas oblongas particulas ſalinas, quarum plurimæ longitudinem ſextæ partis diametri tenuioris capilli habebant, ac præterea earum diameter i. e. craſſities erat $\frac{1}{6}$ aut $\frac{1}{8}$ pars longitudinis, nec tamen deprehendere poteram, num in extremitatibus ſuis apice inſtructæ eſſent nec ne. Aliæ prioribus duplo erant longiores; aſt in paucis quibuſdam ante dictarum particularum irregularium videre poteram, eas magna ex parte ex dictis illis oblongis particulis ſalinis eſſe compoſitas.

Porro hæ figuræ ex tam parvis conſtabant particulis, ac ſunt illæ quæ ſextam partim globuli ſanguinei efficiunt, quæque eum rubrum reddunt; harum multæ erant rotundæ, reliquæ vero valde irregulares. Præterea multæ erant particulæ paulo majores, ſed hæ ſolummodo ideo tales erant, quia ex variis globulis erant compoſitæ.

Porro ita dictam materiam calceam novo puro indidi vitro, atque id ſenſim igni admovi, ac tandem, ut ita caleret, feci, ut ita dicta calx canderet, ac animadverti, magnam ſalis volatilis copiam ab ea prodire; cujus plæræque particulæ vitro adhæren-

tes

tes figuram EE. habebant. Hæ ſalinæ figuræ eâdem ratione ſibi invicem incumbebant, ac ſi ex cœlo eas ita ſupra ſe invicem delapſas cerneremus. Aliæ particulæ ſalinæ, quæ è regione ignis vitro adhæſerant, tanta copia ſibi invicem incumbebant, ut in pleriſque figura dignoſci nequiret.

Figuræ ſalinæ quæ altiſſime erant elatæ, quæque tenui liquore aqueo, vel potius tenui ac flavo oleo erant circumdatæ, valde erant magnæ, reſpectu priorum; ac etiam adeo irregulariter coagulatæ, ut duas figuras ſibi ſimiles videre non poſſem. Per tenue illud oleum ſparſi etiam erant globuli oleoſi rubri coloris.

Porro ab hac materia calcea exibat oleum flavum, primo fluidum, ſed præ magna copia particularum ſalinarum ei immixtarum, corpus quaſi fiebat rigidum. Verum has obſervationes non alio inſtitui tempore, quam ubi ſalinæ figuræ jam erant formatæ, vel ſtatim formandæ.

Secunda etiam vice ab dicta arthriticorum materia, ignis ope, oleum ac ſal volatile ſeparavi, ac eundem deprehendi eventum. Attamen, ubi vitrum, cui hæ particulæ ſalinæ volatiles erant agglutinatæ, per aliquot horas, cœlo hyemali, ſed ſicco, in muſæo meo expoſuiſſem, ac poſtea denuo intuitus eſſem, vidi pleraſque ſalis figuras eſſe imminutas, (nam anguli earum acuti evanuerant), ac jacere circumdatas tenui liquore; quem mihi perſuadebam eſſe partem particularum ſalinarum; adeo ut ſal hoc volatile arthriticorum eſſet multo mollius quam particulæ ſalis volatilis calculorum veſicæ humanæ, quos hactenus examinaveram.

Porro carboni combuſto, ſive *Capiti mortuo* aliquantum aquæ puræ pluviatilis affudi, ac, poſtquam per aliquod tempus hanc aquam cum dicta materia una moviſſem, aquam quam clariſſimam decantavi; hæc adepta erat colorem pulchre flavum, ſed parumper ad viridem vergentem. Ex hac aqua aliquid ſumſi, quod aëri expoſui, ut liquor aliquantulum exhalaret, ac vidi poſt pauca quædam temporis minuta magnam particularum ſalinarum copiam in ea coagulatam, quæ pulchre viridem habebant colorem ac in modum ramulorum arboris jacebant concatenatæ.

Singulæ harum ſalinarum figurarum ferè erant rotundæ, ac denuo conſtabant ex particulis minoribus, quæ itidem videbantur rotundæ. Præterea etiam accurate vidi ejuſmodi particulas oblongas, quales antea me vidiſſe dixi in materia calcis tum, cum ex corpore proveniret; hæ admodum erant pellucidæ. Præterea hic magna erat copia irregularium particularum ſalinarum, inſtar floſculorum ac arbuſcularum coagulatarum, ac mirum in modum pellucidarum; adeo ut vix credibile eſſet *Caput mortuum* tot ſalinas producere poſſe particulas; nam reliqua materia ſive ſal inſtar calcis erat alba; Et cum ſtatuerem omnes has ſalinas figuras, licet varium in modum formatas, eſſe ejuſdem ſalis ſpeciem, tamen eæ particulæ ſalinæ, quæ virides mihi videbantur, perfectione præ aliis excellebant.

Ubi obſervarem vitrum, quod hanc liquidam materiam, ex qua nihil notatu dignum exhalatum erat, capiebat, in liquore antedictas particulas ſalinas fluitantes videbam; quæ ob gravitatem ſuam fundum verſus deſcendebant; ac præterea animadverti ſalinas figuras ejuſdem materiæ, quas exarefactas arboris ramis comparare licet; ſine quod ulterius in iis particulæ dignoſcendæ darentur.

Ubi dictæ particulæ ſalinæ per aliquot dies aëri fuiſſent expoſitæ, viridis earum color aliquo modo erat immutatus; &, quæ ſingulatim in aqua jacebant, omnem amiſerant colorem; ſed ubi earum aliquot erant coacervatæ, ſubviridem referebant colorem.

Porro *Capiti mortuo* calcis arthriticorum, quod mihi relictum erat, quadruplo plus affudi aquæ quam priori *Capiti mortuo* affuderam; eamque etiam continuo puram claramque inde decantavi. Hæc aqua & viridem quidem habebat colorem, ſed virides particulæ ſalinæ in ea, ut in priori, non concreſcebant.

Verum, ubi hanc aquam aëri exponerem, ac aliquantulum exhalare ſinerem, videbam ſalinas particulas ſubvirides, ac etiam pellucidas, ſed ſeorſim jacentes, concreviſſe.

Hoc facto, priori aquæ, in qua particulæ ſalinæ concreverant, triplo plus aquæ affudi, quam jam affuſa erat; ut viderem num particulæ ſalinæ tunc iterum diſſolverentur; ſed non vidi hoc pacto ullam in ea factam mutationem.

Et

Et quoniam nunquam pellucidas particulas ſalinas aquæ viderem innatantes, vel vitro adhærentes, niſi ſolummodo paucas quaſdam notatu vix dignas, quæ figura erant ſimiles iis, quas in arthriticorum calce detexiſſe me dixi; concludebam particulas ſalis volatilis aut fixi in arthriticis, quibuſdam remediis epotis, poſſe diſſolvi.

Hac in opinione fui confirmatus, ubi poſtea, in pellucidas *Capitis mortui* particulas ſalinas, quæ ſiccæ vitro adhærebant, ſpiritu meo per quartam circiter minuti partem exhalato, undique viderem, eas liquefieri, ac cum halitus mei humido quaſi conjungi; ac, ubi paulo poſt liquor exhalaverat, particulas ſalinas denuo coagulari.

Corallium, quod, ob elegantem ſanguineum colorem, apud noſtrates vocatur **Bloed Koraal** / & ex quo quidam pulchram extrahere ſciunt tincturam, quæ, ut ajunt, hominum ſanitati valde prodeſt, ſumſi, ut ignis opè ſal volatile ac oleum inde educerem. Hocce non in pulverem contuſum ſed integrum ſumſi, quia pro certo habebam, corallium æque poris ſive aperturis eſſe inſtructum, ac lignum; quoniam per interiora ſua vaſa, quæ & in ejus ſtipite & ramis ſunt, tam craſſitie quam altitudine debet augeri; ac propterea oleum ac ſal volatile facile per poros, qui tam in longitudinem, quam latitudinem per corallium tendunt, ignis vi poſſe expelli.

Bis ſumſi 60. partes ponderis cujuſdam, ac alio tempore 40. rubri hujus corallii; eaſque indidi novo vitro, eoque ſenſim igni admoto, vidi corallii pulchrum colorem mutari in fuſcum cinereum, & liquorem aliquem per poros, nobis non conſpicuos, expelli. Liquor hic pro parte conſtabat ex pellucidiſſimo ac eleganter flavo oleo, nec tamen in vitro vel minimas ſalinas figuras dignoſcere poteram; ſed ubi poſtea liquorem hunc oleo permixtum aëri exponerem, vidi multas particulas ſalinas coagulari, valde longas, ſed ſine ullo acumine, quemadmodum nitri particulas quondam concreſcere vidi.

Hæ particulæ ſalinæ ſatis erant rigidæ; nam coagulatio non tantum cœlo ſicco fiebat ſed & humido; imo, æque ſpiritum meum calidum in eas exhalando, eas denuo in liquorum quaſi aqueum mutare poteram; ubi vero oleum ex corallio aliqua in

con-

copia jacebat, ibi particulæ salinæ neque tam copiosæ, neque tam aretæ concreverant, atque ibi vidi particulas adeo tenues & exiguas, ut visum pene effugerent.

Corallium hoc tam valido admovi igni, ut canderet; ac, post hæc id denuo librans, animadverti vigesimam tantum ejus partem ignis vi ex eo esse expulsam; nam illud quod 60 partes æquaverat, jam ex igne prodiens 57 partes habebat; ac quod 40 partes, jam 38 æquabat.

Combustum hoc corallium, quod adhuc admodum durum erat, in pulverem contudi, ac ei superaffudi aquam puram pluviatilem, ut sal fixum ex corallio cum aqua quasi conjungeretur.

Ubi hanc aquam à pulvere limpidam decantassem, eam in musæo meo aëri exposui, ut ex parte exhalaret, atque hoc pacto particulæ salinæ possent dignosci; ac post aliquod tempus magnam particularum salinarum copiam detexi, sed adhuc majorem, ubi omnis fere liquor exhalatus erat.

Hæ salinæ figuræ in extremitatibus valde erant acutæ, ac multis in locis ita sibi invicem adjacebant, ac si nos videre nobis persuaderemus fasciculum sagittarum in medio sibi arcte adjacentium, sed in extremitatibus aliquantulum divaricantium. Alio in loco particulæ acutæ stellarum in modum juxta se invicem erant locatæ.

In hoc sal per aliquod tempus halitum meum calidum exspiravi; ac tum salinæ hæ particulæ acutæ in liquorem aqueum mutari videbantur; sed vix hic liquor exhalaverat, quin multæ particulæ salinæ priorem reciperent figuram. Præter illas particulas jacebant & multæ rotundæ coagulatæ, & hæ denuo ex tam minutis constabant particulis, ut figura in iis dignosci non posset.

Hæcce dicta observavi in corallio, quod sanguineum, ac splendidum habebat colorem.

Postea à Pharmacopola emi corallium, quod in medicinam recipitur. Hoc parvulos habebat ramulos, ac colorem flammeum, sed obscurum, & non splendentem. Ex hoc posteriori corallio tantum salis volatilis &c. elicui, quantum ex priore dixi. Sed ubi sal fixum ex posteriori hoc corallio observarem, vidi figuras esse plerasque quadrilaterales) quorum bina latera erant obli-

obliqua, qualia hic Fig. FF. designantur.

Harum salinarum figurarum aliæ alias mole superabant, & ubi omnis fere liquor aqueus, ex quo quasi prodibant, exhalatus esset, halitu meo denuo tantum liquoris iis conciliavi, ut omnes salinæ figuræ ei liquori innatarent, sine, quod cum eo conjungerentur.

Quoad corallii hujus particulas salinas volatiles; eas â particulis salinis volatilibus prioris corallii ullo modo differre non vidi.

Paucis adhinc septimanis detexi, nec tantum mihi, sed & aliis apertissime ob oculos posui sanguinis circulationem, qua de re quædam annotavi, ac etiam quædam delineanda curavi, quæ Vobis Nobilissimi Viri, post binas alias adhuc præmittendas epistolas, etiam communicavero interim. Valete &c.

Delphis Batavorum, Pridie
Nonar: Quintil: 1688.

Epiſtola 63.

In qua agitur

De ſpiritu, ſale volatili, ac fixo lapidis Alabaſtri. Partibus ex quibus hic lapis conſtat. Partibus ex quibus lapis, quem vocant Pleyſterſteen, (*quod genus eſt marmoris factitii*) *conſtat. Quale oleum ſal volatile ignis vi ab eo educatur. Altero genere Alabaſtri. Quomodo lapides aut lapidoſi montes mole poſſint augeri. Cur ſtatuæ ex dicto lapide* (Pleyſterſteen) *ſive marmore factitio conflatæ in fuſione mole augeantur. De lapide gypſo, ejus ſpiritu, ſale volatili & fixo. Multa ſalia palato noſtro ſunt inſipida. Durities, quam calx aquirit, ex ſolo ſale fit; & ita etiam cum veſicæ calculis comparatum eſt. Quomodo arida calx, in cæmentum redacta, denuo ad uſum poſſit appropriari. Quanto majori labore cæmentariorum calx, ſive cæmentum conficitur, eo fit melior. De ſpiritu ac ſale fixo in cæmento ſive topho. Quibus modis antiquæ ſtatuæ, ex lapide* (Pleyſterſteen) *fuſæ, poſſint præparari, ut de novo figuræ ex iis conflentur. Quomodo arenæ fiant lapides, ac lapides arenæ. Quale ſulphur ex minera quadam, quod tegularii vocant* Leygoud, *ignis vi educatur.*

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

uper quum nobiliſſimus & doctiſſimus Dominus Chriſtianus Hugenius, Dominus à Zeelhem de variis argumentis mecum confabularetur, inter alia ſermo noſter incidit in id: quod multæ adhuc reperiantur res, quarum

rum rationes reddere nequimus; & inter illas Vir ille nobilissimus recensebat illam materiam, quam nostrates vocant **Pleyster** / & omnia quæ circa eam observantur; eam nempe in lebete igni impositam ita moveri ac elevari, ac si coqueretur aqua. Quod, etsi nunquam videram, sæpius tamen fando acceperam, etiam ab iis qui cumea versabantur.

Hoc gypsum est materia calcea, ex quâ, aquâ madefactâ apud nos funduntur statuæ, quæ arefactæ instar vulgarium lapidum sunt duræ; quæque in multis ædibus, & hortis ad ornatum deponuntur.

In urbe nostra ex lapicida, qui frequenter marmores Italicos pertractat, rescivi, unde illa materia, dicta **Pleyster** / qua illi utuntur, (ad relictas, à lapillis frustulatim desilientibus, in confectis jam marmoribus voveas implendas aut integrandas.) Hic enim me docebat, eam ex alabastro componi, sed siccum & præparatum hoc gypsum in nostra urbe non confici.

Imagunculas ergo ex alabastro confectas confregi; quod alabastrum in vitro igni admovi, ac statim animadverti, multum ab eo exire liquoris. Et, quoniam dubitabam an hic liquor aqueus lapidi sit proprius, frustum ejus, charta pura obvolutum, per aliquot dies in sacco meo circumtuli, ut liquor (si quis ei inesset) inde exhalaret.

Quibus elapsis, cunei ope omnes exteriores partes à lapide amputavi, ac tantum interiorem servavi, ut certus essem, me purum habere lapidem: lapis hic, ubi eum nudo intuerer oculo, admodum erat splendens ac micans; & varias ejus partes microscopio opponens, vidi attonitus, lapidem non ex aliis conflatum esse particulis, quam pellucidis, oblongis & planis, quarum aliæ alias mole & latitudine superabant, eæque tam irregulariter sibi invicem incumbebant, ac si è cœlo ita delapsæ essent; hasque omnes salinas esse particulas mihi persuadebam.

Non semel ergo sed sæpius hujus alabastri frusta sumsi ac novis purisque indidi vitris, & postquam prius accurate eorum pondus explorassem, ac per aliquod tempus mecum circumtulissem, sensim tam vehementi admovi igni, ut non solum canderet lapis, sed & vitrum liquefieri inciperet; ac animadverti liquorem aqueum, quem multi spiritum dicerent, quique valde erat clarus & pellu-

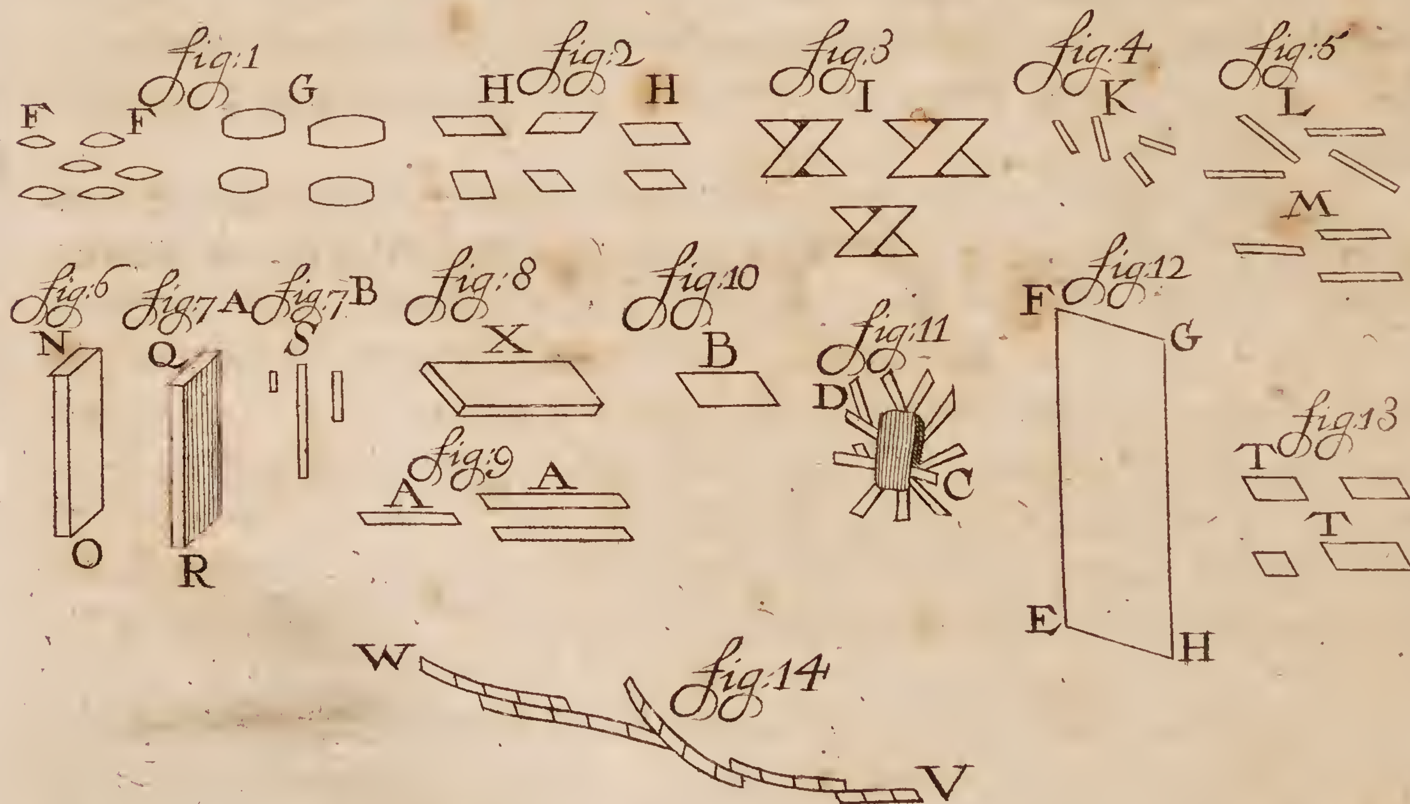
cidus, multoque ſale volatili abundans, ferme quintam ponderis lapidis partem æquare: nam lapis admodum ſiccus 92. ponderis cujuſdam æquabat partes, ac materia aquea inde eductа 18.

Porro eductum illum liquorum, variis novis vitris depoſitum, reliqui, ut viderem num ſal volatile immixtum denuo in eo concreſceret, ſed illud animadvertere non potui.

Dein ex ipſa hac aqua aliquid in muſæo meo aëri expoſui, ut maxima liquoris aquei pars inde exhalaret, atque ſic ſalinæ figuræ concreſcerent, ac omnino animadverti magnam particularum ſalinarum copiam, ſimilium Fig. 1. F. & G. ac præter has vidi varias alias ſalis figuras valde irregulares.

Ubi ſaltem paulo majorem ſolito ſiccitatem his particulis admoverem, facies earum mutabatur; nam ſicuti antea admodum pellucidæ inſtar criſtalli fuerant, jam in obſcurum mutabantur corpus, tunc enim videbam ſingulas particulas denuo ex variis aliis eſſe compoſitas.

Ubi



Ubi ab his ſalinis figuris, cœlo admodum ſicco, omnis liquor aqueus exhalaſſet, ac ſtatim cœlum inſequeretur humidum, nullæ fere ſalinæ figuræ poterant dignoſci: nam cum humido aqueo aëris adeo erant conjunctæ, ut aquæ limpidiſſimæ eſſent ſimiles. Imo, ubi ſuper ſalinas illas particulas rigidas ac ſiccas ego halitum meum bis terve exhalaſſem, vidi pleraſque cum humido aqueo halitus hujus mei eſſe conjunctas, ac nil niſi claram & pellucidam repræſentare aquam. Hinc mihi liquebat inſignis hujus ſalis volatilis mollities, quod mihi ſanitati corporis humani utilius videbatur multis aliis ſalibus volatilibus, quæ non niſi magna vi ignis ex corporibus ſolidis poſſunt elici, ubi contra ſal hoc volatile, minimo igne, ex hoc lapide queat elici.

Ubi dictum liquorem eductum linguâ meâ guſtarem, parum inde excitabatur motus, ſed tantum ingratus ſapor, quem noſtrates vocant Duuſe ſmaak.

Porro ei lapidi, ex quo ſal volatile, ac liquor aqueus erat eductus, aquam puram pluviatilem affudi, ac ſtatim eam aquam, quantum potui, puram decantavi, & eam aëri, ut humidum aquoſum magna ex parte exhalaret, expoſui; ac ſtatim in ea animadverti magnam ſalinarum figurarum copiam, quarum pleræque ſimiles erant Fig. 2. HH. ut & plurimas ſalis figuras, quæ ſingulæ angulum internum habere videbantur.

Sed, ubi magna eas attentione contemplarer, vidi duas poſteriorum ſalinarum figurarum crucis in formam ſibi invicem incumbere, ut hic Fig. 3. II. deſignatur.

Præter has jacebant multæ tenues ſalinæ figuræ, in extremitatibus in apicem excurrentes; ſic etiam juxta ſe invicem jacentes vidi, incredibili numero tenuiſſimas oblongas particulas ſalinas, quales hic Fig. 4. K. deſignantur. Multæ ex his particulis inſtar criſtalli erant pellucidæ, aliæ erant obſcuræ, & in his videre poteram, ſingulas denuo ex minoribus eſſe compoſitas particulis.

Omnes hæ particulæ quibuſdam in locis ita coacervatæ jacebant, ut nudo oculo repræſentarent materiam albam, calci non abſimilem.

In variis etiam vitris, ſupra dictam aquam, in muſæo meo depoſui, ut viderem num in ea particulæ ſalinæ etiam concreſce-

rent, ac semper vidi brevi temporis spatio magnam particularum salinarum confici copiam, quarum multæ admodum erant tenues & longæ, & acervi in modum combinatæ, ut Fig. 5. L. & etiam quædam ut M. omnes hæ figuræ ob magnam earum numerum aquam faciebant albam.

Materiam etiam lapideam, postquam canduerat, & tunc admodum mollis esset, & in minutias disrumperetur, microscopio admovi, &, uti omnes particulæ, ex quibus lapis constabat antequam ignis vim expertus esset, instar cristalli erant pellucidæ, singulæ jam obscurum factæ erant corpus, & eæ, quæ ante ustionem repræsentaverant Fig. 6. NO, eandem quidem servaverant figuram, sed earum substantiâ cristallina erat mutata in corpora non amplius pellucida, sed alba & obscura, quæ composita videbantur ex particulis oblongis & tenuibus, quales hic Fig. 7. A Q R. designantur. Sed hæc substantia non nisi magna attentione poterat dignosci.

Ubi alio tempore particulas hujus lapidis microscipio admoverem, judicasset quis, omnes particulas cristallinas, ex quibus lapis erat compositus ignis, vi esse mutatas in particulas tenues & oblongas variæ longitudinis, quales hic Fig. 7. B S. designantur.

Sed ubi lapis combustus cum aqua commiscetur, & movetur, omnes particulæ, quæ lapidem constituêre, ac à se invicem disruptæ jacent, ferè nil nisi globulos repræsentant.

Alabastrum etiam in minutias, sive pulverem contudi, atque ita indidi vitro, dein vehementi admovi igni, & animadverti maximam pulveris partem sursum ferri, adeo ut inter superiorem ac inferiorem pulverem, hinc inde nil nisi aër esse videretur; ac tantus in pulvere excitabatur motus, ac si coqueretur; quod solummodo fiebat præ magna aquei liquoris copia, qui liquor ignis vi ex lapideo hoc pulvere expellebatur; &, cum non facile superiorem per pulverem potest exhalare, necessario lapideus hic pulvis ignis calore tamdiu in agitatione manere debet, quamdiu in eo est liquor; & ubi hic liquor ignis vi ex pulvere est expulsus, necessario pulvis quiescit, licet magnus sub lebete struatur ignis, in quo hic pulvis ad usum præparatur.

Atque

Atque hoc pacto mihi satisfeci circa pulveris motum, ubi in lebete coquitur sive comburitur.

Post observationes meas circa alabastrum, conveni in urbe nostra advenam quemdam, cujus opificium erat fundere statuas, hic me docebat, vulgarem materiam Pleyster/ sive gypsum, (sic enim vocant hos lapides per molendinas contritos) ubi in lebete coquitur, non confici ex alabastro, sed ex lapidibus quibusdam cinerei coloris, qui ex Gallia loco saburræ navium Schepys ballast afferuntur, quorum lapidum tres quatuorve species mihi se missurum promittebat.

Lapides hos nactus, cinerei eos repperi coloris, particulæ vero, ex quibus componuntur, videbantur arenosæ, & mixtæ admodum splendidis planis particulis. Splendidas has particulas microscopio admovens, vidi multas earum esse formatas ut Fig. 8. X. easque variæ esse magnitudinis: ut & singularum crassitiem confici ex multis incredibilis tenuitatis particulis coacervatis. Ubi lapidem hunc contunderem, atque ita microscopio admoverem, videbatur maxima ejus pars ex ejusmodi splendidis & pellucidis irregularibus particulis conflata, quarum multas poteram dignoscere denuo ex tenuibus coacervatis particulis compositas.

Lapidem hunc etiam vitro indidi, atque ita tam vehementi admovi igni, ut canderet. Quando, nudo oculo eum conspiciens, censebam, ignis vi, fere tantum aquæ ac salis volatilis ab eo elici, quantum antea ex alabastro extractum dixi. Lapidi huic combusto, postquam frigefactus esset, aquam puram pluviatilem affudi, atque eam statim ab eo in novum vitrum depromsi. Aqua hæc depromta tam clara erat ac liquida, ac ulla dari potest. Sed quoniam tunc nox appropinquabat, eam mane demum intueri potui, & tum non sine admiratione vidi aquam hanc, uti videbatur, perfecte album adeptam esse colorem: sed ubi microscopio vitrum hoc examinarem, vidi albedinem hanc tantum esse ortam à multis pellucidis particulis salinis, vitro adhærentibus, quæ particulæ admodum erant tenues, & longiusculæ, ut hic Fig. 9. AA. designatur; & in extremitatibus oblique exeuntes. Vidi etiam paucas quasdam latiores, quales hic Fig. 10. B. designantur.

Ubi hanc aquam aëri aperto exponerem, vidi statim magnam

earum

carum particularum salinarum copiam concrescere, sive confici: ac, ubi eam aquam, quantum pote, dissiparem vel extenderem, videbam maximam, imo incredibilem longarum particularum salinarum copiam, quæ omnes adeo erant exiguæ, ut visum pene effugerent; imo adeo, ut centum ac plura myriadum millia earum crassam arenulam non æquare posse censerem.

Certum autem mihi erat, si plus aquæ ac temporis adfuisset has particulas majores factas fuisse. Ubi aqua hæc exhalata erat, hæ particulæ salinæ nudo nostro oculo adeo albam sistebant materiam, ac ulla dari potest.

Splendentes illas lapidis particulas, quas antea Fig. 8. X. designavi, microscopii ope examinavi ubi canduerant, ac accurate videre potui eas denuo ex particulis tenuibus oblongis esse compositas.

Missum etiam mihi est frustum Alabastri multo magis albi, ac in partibus suis durioris quam illud Alabastrum, ex quo statuæ conficiuntur. Hoc etiam multo minus erat splendens; ac, ubi id microscopio examinarem, vidi pellucidas particulas, ex quibus lapis erat confectus, valde esse exiguas respectu earum ex quibus prius Alabastrum constabat.

Lapidis hujus partem ad libram exploravi, ut observarem quot partes liquoris aquei ab eo ignis vi elicerentur. Sed ubi maxima pars ab eo esset educta, vitrum in frusta dissiliebat; censebam vero tantundem fere fuisse liquoris eductum, ac antea in alio lapide me offendisse narravi.

Elicitam hanc aquam gustavi, eamque, ut & alias aquas elicitas parum virtutis habere expertus sum. Ubi aquam hanc aëri exponerem, ut liquidius magna ex parte ab ea exhalaret, cum admiratione vidi paucas illas particulas salinas, quas ejusmodi liquor relinquebat. Inter relictam vero materiam jacebant particulæ, quæ figuram habebant stellarum elatarum quatuor punctis instructarum. Aliæ particulæ flosculorum in modum erant concretæ, cæteræ autem adeo erant exiguæ, ut fere viderentur rotundæ.

Omnes nunc hæ particulæ salinæ adeo erant rigidæ, ut etiam cœlo admodum humido concrescerent, ac humido halitu meo denuo dissolvi non possent.

Com-

Combuſtum Alabaſtrum, ſive *Caput mortuum* aliquantum confregi, ac puro indidi vitro, deinde aquam pluviatilem ei affudi, affuſamque ſtatim ab eo in novum vitrum puriſſimum decantavi. Poſt aliquod tempus hanc aquam microſcopio per vitrum inſpiciens, jam varias ſalinas figuras (ut antea jam ſæpius dictum) vitro vidi adhærentes, ſed, poſt dilapſam horam tam immenſum numerum, ut aqua videretur alba.

Caput mortuum, tam hujus quam aliorum lapidum (ubi aqua per aliquod tempus ei fuiſſet affuſa) in tenue ſtratum ſeparavi, ut, ſi poſſem, detegerem veram cauſam, cur hæc materia calcea tam firmiter cohæreat, dum adhuc eſt madida. In hoc actu, multas quidem ex dictis particulis ſalinis vidi jacentes ac fluitantes, ſed tamen plane mihi ſatisfacere non potui, propterea ſumſi fruſtum ejus lapidis, ac id tam vehementi admovi igni, ut fere canderet. Porro ejuſmodi lapidis fruſtum, quod hoc modo molliſſimum factum erat, in minutias diviſi, ac eam materiam aquæ puræ pluviatili miſcui, itaque mixtam microſcopio admovi; ac primo nullas particulas ſalinas hoc pacto formandas detegere potui: videbam enim particulas quidem oblongas, ſed hæ, ut opinor, erant particulæ, ex quibus lapis erat compoſitus, ſive formatus: idque eo magis, quia, in alabaſtri (ut dictum) igni admoti ſingulis particulis, licet minutiſſimis, dignoſcere tamen ac aperte videre poteram, eas denuo ex particulis oblongis eſſe compoſitas. Sed ubi indefeſſe ita oculorum aciem in exiguas illas, ut & majores lapidis partes figerem, vidi poſt decem duodecimve minuta, quaſdam tenutiſſimas ac minutiſſimas particulas ſalinas obſcure admodum prodire, imo adeo obſcure, ut aliquando etiam, num eas viderem, dubitarem. Sed vix 15. dilapſa erant minuta, quin diſtinctiſſime viderem particulas ſalinas; atque poſt dimidium horæ, non ſolum ex omnibus lapidoſis partibus, ad quas oculo pertingere dabatur, ſed etiam ex aqua à lapide longe remota, vidi tantam particularum ſalinarum prodire copiam, ut fere ſit incredibile; hoc autem mihi quoque apparebat in lapide dicto Pleyſterſteen/ & in Gypſo.

Hæ particulæ ſalinæ non formabantur ita ut in linea recta juxta ſe invicem ponerentur, ſed plerumque in modum crucis ſeſe decuſſarent. V. G. vidi particulam materiæ calceæ ex alabaſtro, quam

nos **Pleyster** vocamus, ab aliis separatam; ejusmodi particula plus mille vicibus minor erat arenâ majori, & in hac particula materiæ lapidosæ quatuordecim ac plures quidem particulæ salinæ formabantur, non quidem omnes ejusdem magnitudinis, sed aliæ aliis longiores erant: ut & latitudine diversæ. Sed duo latera longiora ac recta semper erant recta & parallela; & duo breviora latera obliqua quidem erant, sed tamen parallela. Ejusmodi frustulum, cum coagulatis ejus particulis salinis depinxi, ut hic Fig. 11. CD. designantur.

Ego, magnam hanc particularum salinarum copiam tam inconcinne sibi impositam videns, ac præcipue quidem, ubi illa materia aliquanto majori copiâ jacebat coacervata; mihi circa firmitatem sive tenacitatem illius materiæ **Pleyster**/ ubi madida fuerat, facilius quam antea satisfacere poteram. Nunc enim statuebam, sicuti particulæ salinæ ex materia memorata ortæ, omnesque admodum irregulariter supra se invicem tendentes, non solum singulæ rigiditatem suam acquirunt, ac conservant; sed etiam particulæ salinæ, ubi primum in aqua formantur, ac admodum molles sunt, quoties se invicem tangunt, arctissime concrescunt atque conjunguntur; ita per consequens nullam in hac materia confici particulam salinam, nisi aliis particulis quoque salinis conjunctam. Ac præcipue quando contrita lapidis frusta ita in lebete coquuntur sive calefiunt, ut non solum liquor aqueus ex iis eliciatur, ac illic sine motu quasi maneat, sed ut etiam postea hicce pulvis tamdiu in lebete moveatur, donec omnes lapidis partes eum acquirant calorem, ut omnes particulæ salinæ, ex quibus lapis magna ex parte constat, ignis vi ita dissolvantur, ut cum aqua conjungi possint.

Ubi vero jam ad oculum videmus multas partes aqueas, ex quibus illi lapides magna ex parte constant; ac præterea observamus, etiam parvo igne aqueas aliasque partes ab iis posse educi, quo fit, ut tunc lapis adeo sit mollis, ut particulas ejus digitis nostris conterere queamus; ac ubi adhuc attendimus ad multiplices particulas salinas, quæ ex pulvere lapidis combusti ad aquam transeunt, ac paulo post in aqua denuo concrescunt; jam melius, quam antea, nobis persuadere possumus, montes lapidosos, vel etiam silices in solo lapidoso posse jacere, ac tamen indies mole au-

augeri ; nam per lapides, five lapidofos montes, qui in fe tantam aquei humoris continent copiam, (ut fupra dictum), vi caloris aut ignis fubterranei, facillime vapores aut humiditates posfunt furfum ferri, quæ magnam minutiffimarum particularum falis fixi copiam fecum furfum ferentes, & ad lapidis fuperficiem pervenientes, neceffario ibi denuo coagulare, ac conjungi debent cum aliis particulis falinis ; atque ita lapidis maffam augere.

Mihi quoque, ac fi quid miri effet, nefcio qui affimarunt, hanc materiam Pleyster / in fufione, vel poft fufionem non contrahi, uti fit in liquefacto ac fufo plumbo, ftanno, ære, adipe, cera &c. Sed novimus contractionem horum metallorum ac aliarum materiarum, faltem inde caufari, quia ignis ex iis demigrat.

Sed hæc materia mole augetur propter multiplices aëris bullulas, quæ in ea conficiuntur, aut producuntur ubi cum aqua permifcetur. Hæ enim bullulæ ex omni parte materiam hanc expandunt, ac propterea ftatua formæ infufa neceffario formâ fuâ major eft. Aëris hæ bullulæ mihi fæpe in hac materia madefacta obvenerunt.

Aliud lapidis genus, quod etiam inftar prioris ad ftatuarum formationem ufurpatur, ac *gypfum* dicitur, eft ex fplendidiffima materia alba, ac pellucida, ubi imprimis non nimia copia eft coacervata, ac fere (quantum ex nudo intuitu judicare licet, convenit cum materia, quam *vitrum* vocamus *Mufcoviticum:* nam ficut vitrum hoc Mufcoviticum ex tenuiffimis coacervatis conftat particulis, ita etiam Gypfum ex mire exiguis particulis fibi incumbentibus conftat.

Ubi tenues has particulas (quæ facillime feparantur, ficut & vitrum Mufcoviticum) in tenuiffimas feparare conarer, microfcopii ope videbam tenuiffimam ejufmodi particulam ex magna copia tenuiorum adhuc ac planarum particularum coacervatarum conftare. Imo judicabam plus centum harum partium craffitie nullum ex capillis noftris æquaturas. Opinor quoque fplendentes exiguas particulas, quas in Pleysterfteen effe dixi, & hoc gypfum, effe unius ejufdemque materiæ.

Ubi vero lapidem hunc tenuiffime dividere vellem, ac tum

manu confringere, nunquam ita frangebatur, ut anguli recti inde producentur; sed semper ex figura quadrilatera duo acuti, ac duo obtusi conficiebantur anguli, ut hic Fig. 12. EFGH. designatur.

Angulos frustulorum ejusmodi gypsi dimensus sum, ac maximos angulos ut E. & G. singulos repperi 112. graduum, & parvos sive acutos angulos H. & F. singulos 68. graduum. Nam latera EF. ac GH. erant parallela, & ita etiam latera FG. & HE. erant parallela. Attamen sciendum est, sæpe fieri, ubi Gypsum diffringimus, ut semper omnes squamatim coacervatæ particulæ simul frangantur, atque ita faciant latera adeo accurata ac polita, ac si essent dissecta.

Sed etiam sæpe fit, ut multæ particulæ squamarum in modum coacervatæ lateribus adeo glabris disrumpantur, aliæ vero pauciores & quidem ex superioribus non ita accurate frangantur eodem in loco ubi aliæ sunt fractæ, & hinc fit ut talium latera non omnino sint recta.

Sumsi 46. partes ponderis cujusdam Gypsi, ac eas novo indidi vitro, tandemque tam vehementi admovi igni, ut lapis canderet; ac tum humorem inde eductum sali volatili permixtum æqualem repperi 8. partibus ejusdem ponderis, adeo ut sexta circiter lapidis hujus pars ignis vi deduceretur.

Capiti huic *mertuo*, sive lapidi exusto admodum albo aquam puram pluviatilem affudi, eamque statim decantavi & aëri exposui, atque ilico vidi magnam particularum salinarum copiam concrescere, ejusdem formationis ac molis, cujus antea dixi fuisse eas in aqua illa, in qua *Caput mortuum* lapidis **Pleyster** jacuerat.

Hujus aquæ partem etiam novæ indidi lagunculæ, ac vidi brevi tempore tantam particularum salinarum copiam ad vitri latera concrescere, ut aqua alba appareret. Id vero notatu maxime dignum est, quod in aliquot myriadum millibus harum particularum, nullæ (quantum mihi dignoscere dabatur) essent, quin haberent duo latera obliqua, qualia in Fig. 12. in FG. & EH. designantur, quantumvis longæ ac tenues etiam essent hæ particulæ.

Inter tot particulas salinas, quæ maximam partem inconcinne supra se & sibi invicem contiguæ jacebant, vidi paucas aliquot

par-

particulas tenues & latas, quarum latera ac anguli tam accurate erant formati, ac si parvula Gypsi frustula, accuratissima manu diffracta, jacentia conspiceremus.

Observationes hæ mihi admodum erant notabiles, præcipue ubi viderem particulas salinas ignis vi dissolutas ac cum aqua quasi conjunctas in aqua denuo in eas, unde ortæ erant, concrescere figuras; & quidem eo magis, ubi accurate lapidem hunc exustum intuerer, ac in eo dignoscere possem, totam materiam esse compositam ex ejusmodi particulis tenuibus oblongis, quales erant eæ tenues particulæ salinæ quæ in aqua concreverant, hoc solummodo discrimine, quod in *Capite mortuo* in particularum longitudinem accurate inquirere non possem.

Ubi *Caput* hoc *Mortuum* ex igne prodibat, multis locis in tenuissimas particulas disrumpebatur, ac in disruptione eosdem, de quibus antea, angulos efficiebat.

Quia materia, quam *Vitrum* vocamus *Muscovicum*, cum Gypso, ubi microscopio intuetur, convenit, frustum aliquod ejus vitri Muscovici in partes dissecui, ac eas novo indidi vitro, idque tam vehementi imposui igni, ut vitrum, cum partibus illis vitri Muscovitici canderet, ac observavi tanto in calore, parum admodum materiæ humidæ à vitro Muscovico exire, & ita dictum vitrum tanto in calore nil ex pelluciditate sua amittere, quod mirum mihi videbatur, nam expectaveram vitrum Muscovicum ignis vi in materiam calceam albam mutatum iri.

Posthæc observavi frustum splendentissimi silicis, ac vidi particulas illas splendidas etiam ex tenuissimis particulis esse coacervatas, uti Gypsum ac partes splendentes superiorum lapidum. Lapidem hunc vitro impositum etiam vehementissimo admovi igni, ac vidi partes illas splendentes, licet canderent, essentiam tamen servare vitream.

Attamen ubi vitrum Muscovicum & lapidem hunc vitro non inclusa vehementissimæ exponerem flammæ, utriusque mutabatur essentia vitrea sive pelluciditas, & ambo cœperant albescere.

Antehac dixi de magna particularum salinarum copia, ex quibus calculi vesicæ humani constant; nunc huic aliquid addam de sale, ex quo lapides montani constant. Mirum hoc fortasse

quibusdam videbitur, quia nullum sal concipiunt, nisi quod salsum palato excitat saporem, quippe dicent, etiamsi calculum vesicæ huamnæ, vel etiam alabastrum confringamus, ac partes illas dentibus in ore nostro conteramus ac gustemus, nullum tamen salsum animadvertemus saporem; quod quidem à vero non est absonum; sed & scire oportet, omne sal ad palatum nostrum non esse sapidum, quod sequentibus demonstrari facile potest.

Scimus calcem exuri ex lapidibus, sive conchis, quæ in littore nostro maris colliguntur, qua posteriore calce nostrates plerumque utuntur.

Hujus tamen calcis cum aqua permixtæ particulæ salinæ adeo fiunt acutæ, ut, si modo parum illius oculum, vel aliam corporis nostri partem attigerit, magnus inde nobis excitetur dolor, & quod magis est, si calx madefacta vestes nostras conspurcaverit, comperimus colorem earum mutari ac extrahi; etiamsi fuerit niger.

Sal hoc in calce, licet hæc aëri exposita exsiccata fuerit, aëris vi non consumitur, sed permanet; eo solummodo discrimine, quod hac exsiccatione tam rigidum fiat corpus, ut aquâ non denuo possit dissolvi. Atque hæc ratio est, cur, ubi particulæ salinæ in calce primum admodum essent acutæ, jam verò rigidæ factæ ac multæ earum coagulatæ sint, calcem ipsam siccam dentibus conterere possimus, sine quod multum afficiat: ac multo minus ex calce sicca, licet confracta, ac aquæ imposita, particulæ salinæ ad aquam transibunt.

Imo, quod magis est, mihi persuadeo, duritiem, sive tenacissimam illam cohæsionem, quam acquirit calx, ubi cum aqua & arenâ elaboratur, solummodo causari â particulis salinis, quæ ei insunt, quæque ejus sunt naturæ, ut, semel concretæ ac siccæ rigidæque factæ, non iterum sint dissolubiles, nisi magna ignis vehementia. Adeoque ejus sum opinionis, eodem modo rem sese habere non modo in lapidibus montanis, qui ex salinis constant particulis; sed etiam in sale, ex quo vesicæ constant calculi, hos enim ejus etiam esse materiæ, ut, eorum particulæ salinæ, ubi semel sint coagulatæ, postea tam duræ fiant ac rigidæ, ut nullâ materiâ fluidâ, nisi supra modum acri, aut ignis vi queant dissolvi.

Post meas circa cæmentariorum calcem contemplationes, mihi

hi persuadere cœpi, si calcem ex veteri muro effractam denuo igni imponeremus, donec candeat, quod tunc particulæ salinæ, quæ duræ ac rigidæ erant factæ, ignis ope de novo ita possent dissolvi ut cum aqua quasi commisceri queant.

Ut hac in parte mihi satisfacerem, cepi varia frusta calcis aridæ ex domus meæ tecto, eamque calcem tamdiu igni imposui donec canderet; hæc frigefacta, ignis vi tam fragilis erat facta, ut eam facile in pulverem conterere possem. Pulverem huncce vitro indidi, ac ei aquam puram pluviatilem affudi, & observavi hanc recens exustam calcem multas efficere aëris bullas, tantumque motum, ut aqua cum calce incalesceret.

Hanc aquam statim, quantum pote, puram in novum decantavi vitrum, & exiguam ejus partem aëri exposui, ut aqua ex parte exhalaret; & paulo post maximam minutissimarum particularum irragulariter quasi concatenatarum copiam aquæ innatare vidi, quas non nisi salis esse particulas mihi certo persuadebam.

Ubi omnem fere liquorem exhalare sinerem, inter multas irregulares particulas salinas vidi magnum particularum numerum, quæ erant sex laterum; easque tam diversarum formarum, ut, licet omnes essent sex laterum, nobis tot diversas figuras imaginari haud facile possemus.

Porro parum ex hac recens usta calce aquâ madefactâ, nigri serici segmini imposui, cujus, ubi per tres horas ita mansisset, vidi colorem nigrum in rufum esse mutatum. Etiam partem calcis humectatæ chartæ cuidam imposui, eamque chartam asseri coloribus obducto imposui, ac, postquam per quatuor horas ibi jacuisset, observavi ab acutis his particulis salinis, per chartam penetratis colores oleo præparatos, quibus asser erat coloratus, tam molles esse factos ut eos digito ab assere abradere possem; adeo ut jam mihi persuadeam, si calx sicca ex muris antiquis desumpta denuo exureretur, ac tunc in pulverem redigeretur, eam æque ad usum fore idoneam ac post primam præparationem.

Si jam etiam particulæ salinæ in causa sunt, quare in cæmentum redacta calx siccata, dura sit sive rigida: ac, si, ubi denuo igni imponitur, ideo tam mollis redditur quia particulæ salinæ dissolvuntur, adeo ut calx manu nostra possit conteri; satis etiam

no-

nobis satisfacere possumus, judicantes calcem non esse idoneam ædificandis muris, ad quos struendus est focus: verum ejusmodi operibus applicandam esse argillam bonam, quæ ignis vi sensim induresc it magis ac magis.

Porro parum illius aquæ, quam a calce decantaveram, puro ac tenui indidi vitro, ut microscopio per vitrum distincte videre possem.

Postquam hocce vitrum per diem unum vel alterum steterat, in ea aqua detexi multas particulas salinas, variæ figuræ ac molis. Hæ omnes vitro non adhærebant, sed singulæ liberæ in fundo jacebant; ac, licet hæ particulæ centenis, & aliæ aliquot centenis vicibus minores essent arenulâ, attamen earum anguli ac latera adeo erant accurata, ut nullus adamas neque ulla cristallus ab artificis manu accuratius poliri posset, quam hæ particulæ salinæ in hac aqua calcis concreverant. Imo hæc me magis delectabat contemplatio, quam si magnam adamantum seriem vidissem. Sed ubi sæpe, & variis temporibus delectandi animi gratia has particulas coram oculis meis circumvolverem, plerumque eo deveniebat, ut, cum particulæ salinæ se invicem contingerent, eoque ipso concrescerent, irregularia evaderent corpora: videbam enim quinque sexve particulas salinas sibi invicem agglutinatas, & inter eas jacens corpus ex particulis salinis concretum, quod ex aliquot centenis particulis constabat; quam ultimam partem in aquæ superficie primo esse formatam, mihi persuadebam.

Porro ex recens usta calce, quam aqua humectaveram, frustum digiti circiter crassitie, ac duorum digitorum latitudine exsiccari sivi, illudque postea confregi, ac dicere cogor, hanc calcem, quam de novo in igne candefeceram ac postea cum aqua miscueram, æque esse fortem, ac calx fuerat, antequam eam secunda vice igni admovissem.

Postquam ergo particularum salinarum in calce existentium ignis vi factam dissolutionem observassem, mecum concludebam hoc necessario etiam locum habere in illa calce, quam in urbe nostra *Tras*, in aliis vero cæmentum *Sement* vocant.

Hocce cæmentum, sive *Tras* ejus est naturæ, ut etiam sub aqua adeo indurescat atque rigescat, ac lateres durissime cocti, & proinde inter alia cum eo struuntur hypogæa neque aquæ, neque

neque oleo, neque lixivio pervia.

Hoc vero cæmentum est lapis mola aut mortario contritus, quem nostrates vocant **Duyfsteen** / & qui ante multorum annorum seriem apud nos inserviebat ædificandis templis ac palatiis, & ex quo templum in urbe nostra quod vocant **Oude Kerk** / ejusque turris ex parte structa sunt.

Hic lapis per fluvium Rhenum ad nos advehitur, atque molendinis, quæ venti flatubus circumaguntur, eum in finem exstructis in pulverem contunditur.

Pulvis ille contusus, dictus *Tras* aut cæmentum cum vulgari nostra calce & aqua diutissime, ac singularibus quidem diebus elaboratur; Ajunt enim, quod, quo diutius elaboretur, eo melior fiat, & ut fiat opus solidum ac firmum, vulgo sumunt tres partes cæmenti, & quatuor calcis.

Hujus mixtæ calcis sive cæmenti, ex antiquo ædificio depromti, cepi frustum, idque igni imposui, donec canderet, dein frigefactum, quoniam fragile factum erat, contrivi. Hunc pulverem cum aqua miscui, ac tum observavi magnam aërearum bullularum oriri copiam, perfecte uti fit, quando nondum extincta calx madefit.

Postquam hæc materia mixta per horam circiter stetisset, admodum tenax erat facta; tunc eam denovo condepsui, atque ita exsiccadam exposui, & animadverti eam brevi tempore denuo admodum tenacem & duram esse factam.

Hæc sæpius iterata cæmenti elaboratio admodum utilis est, quoniam hoc pacto bullæ aëreæ ex eo abiguntur, hoc enim si non fieret, cæmentum suam soliditatem acquirere non posset. Hoc liquebat in illa parva cæmenti copia, quam manu mea bis tantum subegeram, nam ubi hoc recens elaboratum cæmentum arefactum à me confringeretur, in ejus interioribus ac superficie inferiori multas rotundas videbam cavitates, quas solummodo ab aëreis bullulis, in iis formatis ortas existimabam.

Ubi nunc per aliquot continuos dies cæmentum denuo depsitur, aëreæ bullæ non tantum ex eo expelluntur, sed etiam post dilapsum aliquod tempus, nullæ novæ in eo conficiuntur.

Pro certo etiam habeo, si vulgaris nostra calx cæmentariorum ita depseretur ac redepseretur, uti in cæmento fit, aëreas bullas

R etiam

etiam ex ea expeditum, & labores ei impenſos duplo quidem compenſatum iri à bonitate & durabilitate inde acquiſitis, præſertim ubi ædificium ſolidum ædificandum foret.

Lapidis hujus pulverem, alias molitum cæmentum, ſive *Tras*, cum aqua pura miſcui, ejuſque aquæ admodum limpidæ parum ſumſi, eamque ex parte exhalare ſivi, ut viderem num ab eo lapide multæ particulæ ſalinæ ad aquam tranſirent; ſed in ea aqua nil notatu dignum videre potui.

Porro hunc cæmenti pulverem novo indidi vitro, idque tam valido admovi igni, ut pulvis canderet, ac animadverti, ab hoc pulvere, paulo plus vigeſimâ ponderis parte ignis vi expelli; in qua aquei liquoris demigratione tanta in pulvere lapideo excitabatur agitatio, ut parvuli in eo quaſi canales formarentur, per quos migraret aqua, idque aliquando tanta celeritate, ut parvulæ quædam lapidis particulæ in altum projicerentur.

Partem quoque lapidis cæmenti ex antiquiſſimo ædificio nactus ſum. Hic lapis quibuſdam in locis temporum injuriâ diffiſſus erat, ſed illud quod durum adhuc erat cuneo diſſecui, ac cum admiratione vidi ejus ſpongioſitatem, parteſque flavas ac molles, ex quibus pro parte conſtabat; in eo etiam deprehendi particulas albas, inſtar arenæ albæ, pro qua eas ipſemet primum habebam, ſed ubi ipſas partes propius examinarem, cenſebam hanc materiam ſingularem eſſe ſal fixum.

Lapidis hujus fragmen, ex duriſſima, ac interiori ejus parte ſumſi, ne ab aqua permeatum, aut partibus, quæ aquæ in ſunt, infectum eſſet, illudque, integrum adhuc, etiam novo indidi vitro, ac hoc etiam tam valido impoſui igni, ut vitrum canderet, atque animadverti lapidem, qui antea 40. ponderis cujuſdam partes æquaverat, nunc, ubi ex igne depromeretur, 38. tantum æquare.

Expulſum hunc liquorem aqueum, ſive ſpiritum lapidis, in muſæo meo aëri expoſui, ut liquor ex parte, vel etiam omnis exhalaret, ut hoc pacto ſalinas figuras videre poſſem, ſed quantumvis accurate attenderem, inter magnam minutiſſimarum particularum copiam, quæ in lapidis ſpiritu erant, nullas particulas dignoſcere potui, quibus aliquam figuram tribuere poſſem.

Porro

Porro lapidi huic exusto, sive *Capiti mortuo*, ut & pulveri lapidis exusto, aquam puram pluviatilem affudi, ut sal fixum ex eo ad aquam transiret; ac eam aquam, ubi limpida facta erat, ex parte, quin & omnem exhalare sivi, ac animadverti, copiosissimas planas ac oblongas quadrilateras salinas figuras esse factas, quarum latera breviora oblique terminabantur, ut hic Fig. 13. TT. designatur. Sese offerebant etiam minutissimæ particulæ salinæ ejusdem figuræ, quæ quibusdam in locis ita erant concatenatæ, ut arborum ramulos repræsentarent, quarum quasdam Fig. 14. V W. designavi.

Ubi jam respicimus magnam illam salis fixi copiam in cæmenti, sive *Tiras* lapide; facile nobis persuadere possumus quod acres particulæ salinæ in vulgari calce particulas salinas fixas in cæmento dissolvere possint, & illa duo particularum salinarum genera ita possint conjungi, ac corpus adeo durum & rigidum constituere, ut instar lapidis indurescat; sed qua de causa, & quo pacto hæc fiat conjunctio inquirendum adhuc est; quod ad me, omnem adhibui industriam, ut de eo aliquid dicere possem, sed mihi ea in re satisfacere nondum potui.

Si jam ignis vi particulæ salinæ calcis ac cæmenti ex vetustis muris desumpti ita dissolvantur, ut de novo in usum recipi queant; etiam statuo, Gypsum antiquum, sive fragmina statuarum ex gypso conflatarum, denuo ad usum posse præparari.

Ut hac in parte mihi fatisfacerem, sumsi brachium disruptæ statuæ gypseæ, quæ per aliquot annos aëri fuerat exposita; hoc brachium tam diu igni imposui, donec canderet, postea malleo id contrivi, dein aquâ made ac iterum arefeci, ac tum vidi gypsum iterum induruisse; sed an calx, cæmentum, aut gypsum antiqua eandem, quam primo habuerant, iterum acquirant duritiem, iis inquirendum relinquo, qui quotidie ea pertractant.

Postea gypsum confractæ illius imaginis candefactum, diutissime in igne reliqui, ac postea, hoc in pulverem contrito ac aquæ permixto, comperi gypsum eo minus tenax fieri, quo minus ex uritur.

Ex his experimentis mihi in mentem revoco magnam copiam particularum aquearum, quæ ignis vi ex gypso expelluntur, & judico eum forte liquorem esse idoneum particulis salinis (ex quibus

gypſum magna ex parte conſtat) melius diſſolvendis, nec id adeo durum evaſurum, ſi, dum denovo coquendum eſt, prius aqua humectaretur, atque ad magnum ignis calorem evadit. Quapropter ſumſi fruſtum ſtatuæ gypſeæ, idque in mortario contudi, pulveremque aliquantulum aqua humectavi, & tunc in olla igni ſatis magno impoſui, atque baculo eum tam diu commovi, donec nullum amplius dimitteret exhalantem liquorem. Dimidium hujus pulveris ex olla exemi, & reliquo triplo plus aquæ ferventis, quam moles erat pulveris, affudi.

Aqua hæc affuſa tanta vehementia agitabatur, & ebulliebat, totque aëris faciebat bullas, quot nunquam antea in ullo videram liquido.

Hanc ollam denuo igni impoſui, ut omnis aqua conſumeretur, adeò ut pulvis inſtar farinæ ſiccus ac tenuis in olla jaceret.

Utrumque hunc pulverem aquâ affuſâ tam liquidum reddidi, ut fuſioni idoneus eſſet, ac animadverti citiſſime corpora fieri tenacia, ac, poſtquam per triginta horas ſtetiſſent, adeo dura evaſiſſe ac Gypſum alterius ſtatuæ.

Contemplavi etiam aquam quam recens exuſto gypſo affuderam, ac animadverti tot ex eo ad aquam tranſiiſſe particulas ſalinas, quot antea ex priori materia gypſea receſſiſſe dixi: hoc tantum diſcrimine, quod multæ ſalis figuræ cum præcedentibus non convenirent, nam hæ in medio erant latæ, & utraque earum extremitas in cuſpidem exibat.

Poſt meas circa Gypſum obſervationes, mihi in manus incidit lapidis cujuſdam fruſtum, quod partim ex ſplendidiſſimis particulis conſtat nigris, & inter quas magno numero locatæ erant minutiſſimæ albæ ac cinereæ. Ubi lapidem hunc exacte examinarem, vidi particulas ſplendidas eſſe depreſſas, earumque craſſitiem confici ex tenuiſſimis particulis coacervatis; minutas vero albas ac cinereas particulas re vera eſſe arenulas. Ex hac lapidis contextura, concludebam, ipſum nil niſi arenam eſſe, ac particulas ſplendidas & depreſſas ſenſim inter arenulas ex tellure eſſe ſurſum latas ſive protruſas, eaſque, tunc temporis molles, arenulis fuiſſe conjunctas, atque ita materiam produxiſſe quam lapidem vulgo vocamus.

Hac in opinione confirmatus fui, cum poſtea lapidis fruſtum nactus

nactus essem, quod quoque partim ex tenuissimis particulis planis coacervatis constabat, quæ particulæ instar argenti albæ erant ac splendidæ: inter quas iterum mistæ erant varia genera arenarum crassarum, sive partium lapidearum, quarum multæ repræsentabant particulas lapidis alicujus subrussi. Hic lapis admodum erat fragilis, nam manu ipsum diffringere poteram: unde etiam concludebam omnes has particulas arenosas antehac tantum sine conjunctione sibi invicem incubuisse, ac particulas planas ac splendidas postea factas fuisse, easque prioribus particulis tam arcte cohæsisse, ut in unam concreverint materiam, quam nos lapidem vocamus. Scire enim oportet inter multa arenarum, lapidum, ac montium lapideorumq; genera nullum aliud esse discrimen, quam quod arenæ non sint conjunctæ.

Particulas has glabras ac splendidas vulgo invenire licet in arena, quæ ultra urbem Dordrechtum ex sabuletis (quæ in flumine Mosa sive Merva reperiuntur) ad nos adducitur. Ac ubi exacte eam examinaremus, judicabimus magnam partem hujus arenæ non diu talem fuisse, sed ortam ex lapidibus infractis, qui à montibus lapidosis aquarum lapsu in flumina rapiuntur, & à quibus in descensu non solum parva ac magna frusta abrumpuntur, sed simul etiam alii lapides, in quos incidunt, in minutias confringuntur. Hæ exiguæ lapidum particulæ, quas nos arenulas vocamus, in longo cursu, quem cum aqua defluente absolvere debent, ita, in se invicem incurrendo, possunt confricari, ut earum anguli deterantur. Nam ubi attente ejusmodi consideramus arenas, animadvertere licebit, multas earum habere angulos detritos, ac alias ejusmodi angulos internos, tam acutos ac si recens essent fractæ Quid moror, lapides possunt in arenas, ac arenæ in lapides converti.

Notum est, multos homines, ubi modo splendentem vident lapidem, statim sibi persuadere in eo materiam esse metallicam.

Habent nostrates tegularum quoddam genus, quibus templa nostra tecta sunt, quasque ex solo Leodiensi effossas ad nos adduci solere dicunt, in his tegulis (licet raro) invenitur materia flava splendens, cujus quædam particulæ accuratissimos habent angulos, ac instar alearum sex sunt laterum. Aliæ vero sunt iterum irregulares. Hæc materia adeo dura est, ut eâ in vitrum scin-

dere possis: ac à tegulariis nostris **Leygoud** vocatur.

Ubi hancce materiam **Leygoud** primum intuerer, arbitrabar aliquod metallum ei inesse, sed fallebat me opinio mea, nam materia, quæ ignis vi ab ea expellebatur, nil fere erat nisi Sulphur elegantissimi flavi coloris, idque tantâ copiâ, ut mirarer. Præterea ab hac materia expellebatur aliquantulum salis volatilis, quod magna ex parte sulphuri erat permixtum, adeo ut in multis figuram dignoscere nequirem: duobus tantum in locis, ubi parum sulphuris erat, vidi particulas salinas oblongas, quarum extremitates in cuspidem exibant.

Porro *Capiti mortuo* ita dicti **Leygoud** aquam puram pluviatilem affudi, quam, ubi per aliquod tempus ita stetisset, decantavi, & per aliquot horas aëri exposui, tumque magnam particularum salinarum copiam in ea detexi, quæ tam irregulariter erant concretæ, ac si vapores sive humores ad vitra nostra congelatos vidisses. Ast in principio, ubi aqua primum exhalata esset, nitidissimas vidi salinas figuras planas, ac in extremitatibus rotundas, vel ovales. Aliæ particulæ planæ erant ac oblongæ, & harum extremitates oblique terminabantur. Præter has magna aderat copia minutissimarum particularum salinarum, quarum longitudo latitudine triplo major erat.

Posthæc ex hoc tegularum genere etiam Sulphur, sed parum admodum, extraxi.

Ex dicto hoc capite mortuo hujus **Leygoud**/ nondum omne Sulphur ignis vi erat expulsum, licet tam vehementi expositum fuisset igni, ut vitrum ex parte liquefactum esset. Propterea liquidum aquosum, quod illi adhuc supernatabat, ad sal fixum ex eo extrahendum, aëri exsiccatum exposui, ac postea id denuo novo indidi vitro, ignique, non minus valido quam ante, exposui, ac vidi de novo Sulphur ab eo expelli, ac præterea omnes particulas altius adscendere solitas (maxima enim Sulphuris pars ad ignem vitro accrescebat) majori esse in copia, quam antea.

Posteriores has particulas, vitro frigefacto, ab eo avellere conabar (arctissime enim Sulphur vitro adhærebat) sed hæc materia admodum erat mollis, ac tenaci pellicula obducta, & facili satis negotio à vitro avellebatur, amplâ pelliculâ adhærente; ubi vero hanc pelliculam super vitrum purum extenderem, & etiam discerperem,

perem, gutta guttæ non erat magis ſimilis, quam hæc pellicula exiguæ ac tenui ex animali depromtæ membranæ: non enim centenas, ſed millenas videbam tenues ſtrias variæ craſſitiei, per & pone ſe invicem decurrentes, quemadmodum in membrana arte ſeparata videre licet. Ad hujus formationem obſtupui; ſed ubi ipſam ex ſuperiori vitri parte, qua tenuior erat, examinarem, aperte dignoſcere potui, materiam hanc expulſam, ex qua pellicula erat conflata, nil eſſe niſi globulos, tam arcte conjunctos, ut ſinguli longiſſime ſeſe extendi paterentur, ac facerent ſtrias admodum tenues ac longas, ſimiles membranæ animalis cujuſdam.

Quia autem neſcio num iſtud **Leygoud** Vobis, Nobiliſſ. Viri, notum ſit, viſum fuit ejus partem, una cum litteris his ad vos mittere, ut & parum Sulphuris, quod collegi ex *Capite mortuo* hujus **Leygoud**.

En Vobis Prænobiliſſ. Domini viles meas obſervationes, quas ad Vos mittere nunc libuit, ſi quid forte Vobis gratum in iis reperietis, gaudebo, & manebo &c.

Dabam Delphis Batavorum
Tertio Nonas Sextiles 1688.

Epi-

Epiſtola 64.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

Culicem puncturum aculeorum ſuórum Thecam ſive vaginam à latere aperire, non vero ipſos ex ſuperiori parte Thecæ exſerere. Culicum aculeum non ex unico, ſed ex quatuor diſtinctis, concinne juxta ſe invicem poſitis, conſtare aculeis. Agitur de aculeis muſcarum quas vocant Paerde-Vliegen. *Exhibentur litteræ Conſtantini Hugenii Toparchæ Zulichemi ad auctorem, de tiliis inverſo ordine creſcentibus, datæ. Dicitur de vite inverſa. Quomodo plantari debeant tiliæ, quarum rami in radices, ac radices in ramos mutabuntur. Quomodo media bruma triticum eo uſque excreverit, ut quatuor dierum ſpatio ſtrips digitum latum longitudine æquaret. Die octavo ſpica in ſtirpe recenti erat conſpicua. Hordeum IX. dierum ſpatio quinque digitos latos in longitudinem excreverat, ac ſpica in eo detegebatur. Calor ac aqua ſolummodo plantis dant incrementum. Nullæ novæ procreantur creaturæ. Cujus formationis ſit nova tritici ſpica. Lactes ac ova in aſello piſce. Qui aſellus illo anno, uno eodemque tempore maris ac fæminæ vices implere non poterat. Auctorem ubique non maximum ſed minimum exprimere numerum. Piſces & aquæ in materiæ gravitate fere conveniunt.*

No-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Celeberrimus Medicus *Johannes Swammerdam*, ante aliquot annos Microſcopii ope delineari, & in publicum prodire curavit inſectum quod vocant Culicem, ac inter alia ejus aculeum ex Theca exſertum; quem aculeum acutiſſimum delineat, ac longiſſime extra Thecam protenſum. Hanc ego delineationem videns, mihi perſuadere non potui aculeum hoc modo eſſe formatum: nam concludebam ejuſmodi ſtructuræ aculeum neceſſario inflexum aut fractum iri, dum in cutem infigeretur; nec præterea facile mihi perſuaderi paſſus ſum, in culicis capite, aut ulteriore corporis ejus parte tam longos ac rigidos eſſe nervos aut organa, quæ aculeo ſufficientem dare poſſent rigiditatem. Ob has ergo rationes in aculei culicis formationem inquiſivi. Porro avidus fui, ſi pote, detegendi cauſam magni doloris, & cutis ad culicis punctum intumeſcentiæ.

Non ergo detegere potui, culicem puncturum aculeum ſuùm, ex ſuperiori Thecæ parte exſerere, (quamvis mihi, ſed obſcure admodum, apparuerit culicem parvam aculei partem ex Thecæ ſuperiori parte producere) ſed contra ſemper expertus ſum, culicem Thecam ex altero ſui latere plane aperire; æque ac ſi haberemus gladium vaginæ incluſum, cujus vaginæ partes coriaceæ tantum ſibi invicem adjacerent; adeo ut, ubi gladio vellemus uti, non neceſſe eſſet eum ex vagina protrahere, ſed ut ipſa vagina ad contactum, ex altero latere aperiretur.

Ubi jam multorum culicum Thecas in latere altero aperuiſſem, & aculeos ex iis extraxiſſem; ac etiam in varios incidiſſem culi-

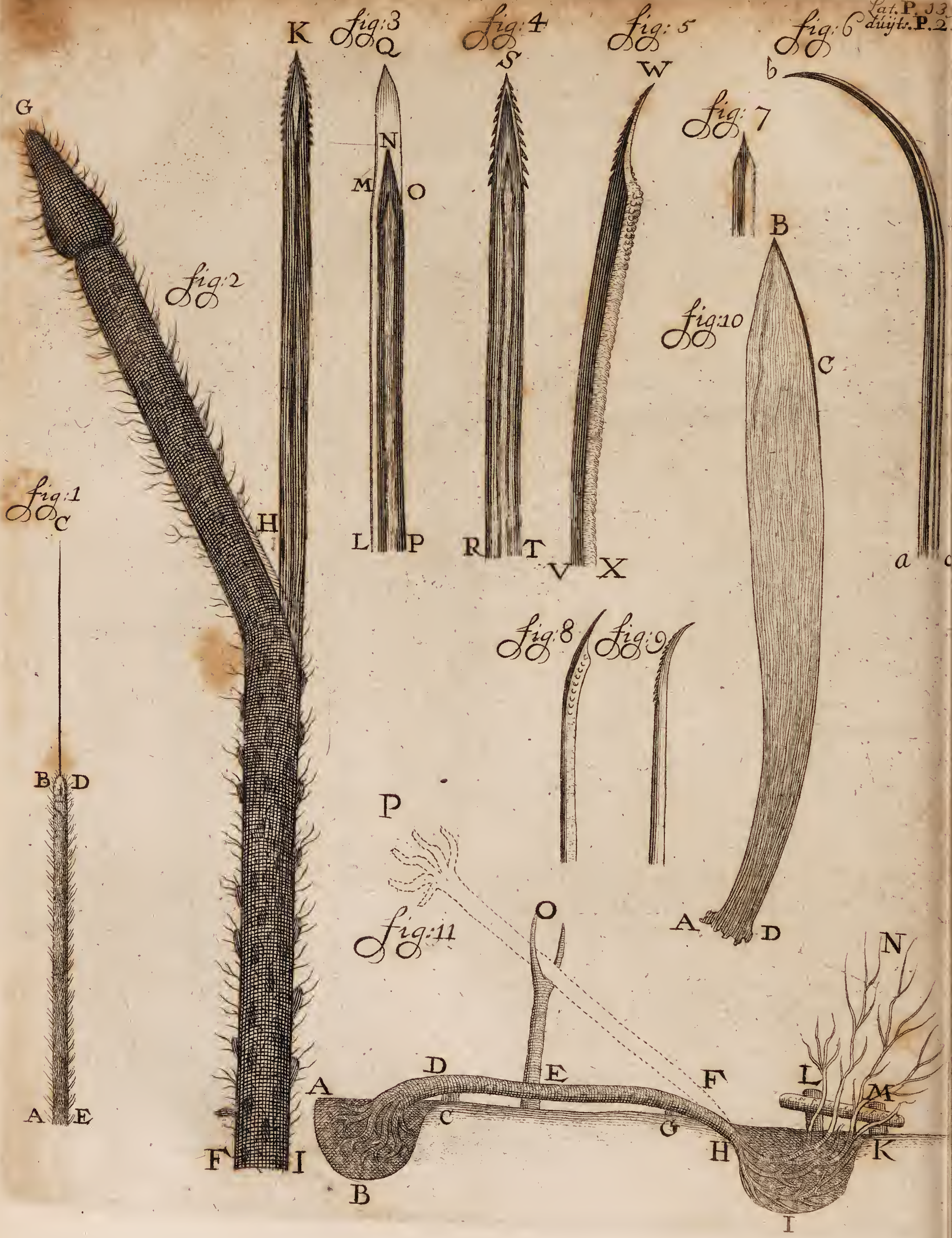
ces, qui aculeos suos, in latere Thecæ, ex parte, alios, qui ipsum penitus producebant; mihi videre videbar aculei extremitatem instar cuspidis hastæ alicujus finitam, & ex utraque parte quasi uncis instructam. Ubi vero aculeos, ex Thecis extractos, propius examinarem, sensi me fuisse hallucinatum; illud enim, quod prius pro unico habueram aculeo, vidi nunc revera quatuor esse organa: nam ex eo quod pro unico habueram aculeo, duos distinctos faciebam aculeos, singulos in extremitate uncis sive hamis instructos: & id corpus, (quod etiam aculeum vocare licet) ex qno aculeos hos extraxeram, ex altera parte etiam erat apertum, uti antea de aculeorum Thecis dixi; in extremitate vero in cuspidem terminabatur, & per microscopium conspectum representabat caulem pennæ cum obliqua fissura.

Quartum corpus quod admodum tenue erat, circum posteriorem hunc aculeum videbatur locatum: sed ubi id propius intuerer, vidi & hoc in ejus aculei jacere cavitate.

Ubi quatuor hæc organa, ita sibi invicem apposita, ex Theca exemissem, ac postea singula in tota sua longitudine divisissem, sive tria interiora, ex exterioris aculei cavitate extraxissem, idque non à superiore ejus parte, sed ab ejus latere, (ut antea de aculeorum Theca dixi) aculei rectitudinem suam non servabant, sed aliquomodo incurvabantur, præcipue duo illi qui hamis instructi erat, adeo ut hos posteriores, pro ut optabam, microscopio opponere non possem. Propterea coactus fui aculeos concinno ordine intra se invicem dispositos dissecare, ac tunc eos à se invicem separare, atque ita microscopio opponere, ut depingerentur, eo fine, ut Vos, Viri Nobilissimi, ac nostrates (quos præ ceteris gentibus admodum culicibus cruciari arbitror, idque ob multa stagna quibus tellus nostra abundat, ex quibus culices magna copia proveniunt) viderent mirabile & noxium aculeorum culicis organum.

Et, ut discrimen appareat, primum exhibebo figuram aculei, quo pungit culex, ita ut eam depinxit ac se vidisse dixit Celeb. *Swammerdam*.

Fig. 1. ABCDE. dicit esse aculeum culicis, ejusque thecam, ac quidem ABDE. esse thecam, ac BCD. aculeum, qui in apice C. adeo esset acutus, ut optimis microscopiis suis nullam



Lat. P. 33
duijts. P. 2
fig: 1
fig: 2
fig: 3
fig: 4
fig: 5
fig: 6
fig: 7
fig: 8
fig: 9
fig: 10
fig: 11

lam in eo obtusionem detegere potuerit.

Fig. 2. repræsentat Thecam & aculeos culicis ejusmodi, ita ut eos microscopio oppositos à pictore ad vivum delineandos curavi. Ubi FGHI. designatur aculeorum Theca, quam culex à latere GHI. aperit, ad aculeos, ubi usuveniunt, ex ea producendos; hæc Theca pilis est obsita, inter quos corpus Thecæ tectum est multis exiguis plumis, quæ plumæ tam arcte huic corpori sunt applicatæ ut raro sint conspicuæ.

H K. est pars quatuor illorum organorum, sive aculeorum, sic uti concinno ordine intra se invicem sunt dispositi, quo usque culex eos, sine meo auxilio, extra Thecam produxerat; nisi forte, in culice occidendo, id, me inscio, factum sit. In K. vero conspicui sunt unci, sive hami, quibus aculei sunt instructi.

Hi aculei repræsentabant colorem similem pellucidæ testudinis testæ corneæ. F I. est pars Thecæ ac aculeorum, prope culicis caput abscissa.

Fig. 3. LMNOP. repræsentat partem aculei, sive Thecæ secundæ, ex qua duo illi aculei, quorum cuspides uncis sunt instructi, à me sunt exempti. In quo corpore etiam per totam longitudinem est apertura; ad illos aculeos per eam ita producendos, ut antea ex priori Theca fieri dixi. Per hanc quoque aperturam sæpius tres illos interiores sive intus jacentes aculeos eduxi.

In L M Q O. designatur organum sive aculeus, qui circum hunc jacet aculeum: hoc organum, quod casu quodam hic aliquantum supra ac à latere eminet, hic videtur ac si corpori pro secunda inserviret Theca, sed id sæpius ex cavitate corporis LMNOP. eduxi.

Fig. 4. R S T. ex parte omnes repræsentat aculeos, ubi dignosci quoque possunt interiores duo aculei uncis instructi, ac convenientes cum supra dictis aculeis H K. Interiores hi aculei, uncis instructi, sunt extra modum tenues, sed non plani; nam si plani forent, ob tenuitatem suam nulli vel minimæ possent resistere vi multo minus in cutim nostram infigi. Sed sunt instructi dorso, sive tribus lateribus, ac eorum formatio tum fere mihi convenire videtur, cum ense oblongo ac angusto, quem pugio-

S 2 nem,

nem, nostrates een Stekade / vocant. Si enim ejusmodi ensis simul gracilis esset & tenuis, nullam habere posset rigiditatem, quam autem ut haberet, necessario tria habet latera; ac ita etiam cum his interioribus culicis aculeis res sese habet.

Hactenus haud aliter detegere potui, quam singulos horum aculeorum ex una tantum acie uncis esse instructos, ac, ubi Thecæ, vel potius latissimo aculeo jacent inclusi, acies eorum æquales sibi invicem esse contiguas, ac eas quæ uncis sunt instructæ in parte eminere exteriori; atque ideo nobis repræsentare, ubi omnia organa simul, ita ut concinne jacent ordinata, ex Theca eximimus, unicum tantum aculeum; ab utraque parte uncis munitum.

Fig. 5. V W X. repræsentat duos aculeos uncis instructos, ex crassioris aculei cavitate exemtos, & alterum supra alterum aliquantum eminentem.

Fig. 6. *a b c.* repræsentat partem ex altero aculeorum, antea in V W X. designatorum, qui ob insignem tenuitatem ita incurvantur, ut in iis ita constitutis, unci dignosci non possent. Hujus aculei latus planissimum microscopio opposui, ejusque tunc cuspis sese repræsentabat ut Fig. 7. Eum aculeum aliquantulum inverti, & tunc cuspis repræsentabat Fig. 8. Ac, ubi eum paulo ulterius inverterem, tunc sese ita offerebat, ut unci in eo dignosci possent, uti hic Fig. 2. designatur.

Si itaque horum aculeorum intuimur formationem, licet ignoremus quomodo eos culex, dum illis corpus nostrum perfigit, ipsosque in illo retentos, movet, facile tamen concipimus, hos aculeos intra cutim delatos, ibi varias subtiles, easque, ob eorum longitudinem profundiores, quam pediculorum, pulicum aut aliorum parvorum insectorum, efficere læsiones. Ac præterea quamdiu culex sanguinem, ad læsionem ex vasculis nostris profluentem, in corpus suum attrahit, non appariturum esse tumorem in cute. Sed, ubi ipse aculeos suos ex cute extraxerit, ac ex vasculis læsis, humor, quo impleta sunt aut magna ex parte constant, effluere perseveraverit, necessario ad culicis punctum majorem solito sequuturum tumorem, quia, ut dixi, punctura paulo altius cutim penetravit. Præterea hoc etiam fit ob aculei tenuitatem, qua fit ut

cutis

cutis, ac præcipue quidem ſuperior ejus pars, ſtatim ad aculei exitum denuo claudatur.

Si quem forte inceſſerit cupido me in aculeorum culicis examinatione imitari, monitum hunc velim ne ſit impatiens moræ; Nam quatuor illa organa ſive aculeos, concinne collocatos, ordine ex Theca educere, & Thecam aperire, id multis ſucceſſivis vicibus præſtavi; ſed ad hæc organa ex ſe invicem extrahenda, atque ita microſcopio opponenda, ut diſtincte aliis videnda poſſint exhiberi, haud exiguus requiritur labor. Plures itaque quam centum culices hanc ob cauſam occidi, ac obſervationes variis diebus renovare coactus fui; nam licet omnia viderem, ac ſingula ſingulis microſcopiis opponere conarer, ſæpe tamen factum eſt, ut, dum altero occupatus eſſem, alterum ex conſpectu amitterem. Ac propterea obſervationes meas circa hos aculeos diſtinctis fere diebus repetere coactus fui.

Suſcepi etiam alterum ex duobus aculeis, quos magnæ muſcæ, dictæ Paerde-Vliegen / etiam in vagina ad caput prope os gerunt, hic Fig. 10. ABCD. deſignare, non ſolum ad oſtendendam ejus figuram planam, ac acutam, ac in modum lanceolæ ex porrectam, qua equos noſtros eum in modum cruciant, ut terreſiant, ac pedibus terram conculcent, quando ſaltem ejuſmodi muſcam circa ſe deprehendunt; ſed etiam ad demonſtrandum, ſicuti latus à D. ad C. tenuiſſimum eſt ac acutiſſimum, ita etiam idem latus à C. ad B, ubi acuminatum eſſe incipit, non amplius eandem ſervare tenuitatem, ſed ibi aliquanto fieri craſſius; quæ ejus craſſities ad extremum uſque punctum B. extenditur, ut, hoc pacto, aculeo ibi, ubi gracilis eſt, ſuam det rigiditatem. Quid multis moror, in minimis creaturis maxima conſpicua eſt perfectio.

Celeberrimus Vir Conſtantinus Hugenius, Toparcha in Zulichem ſequentia ad me ſcripſit Hagâ Comitis.

CONSTANTINUS HUGENIUS.

ANTONIO SUO à LEEUWENHOEK, S.D.

NUnquam, mi Domine, deficio indefessam tuam laudare industriam in perscrutandis naturæ arcanis, quæ paucis certe majorem nostrorum in mentem venerunt, ac multis etiam posterorum calcar subdent, ad altiores, atque iterum altiores veritates indagandas. Ad id Tu jam pulchram ingressus es viam, è qua non facile discedas oportet; tantum est scire omnium rerum primordia! quod ipse jam magis magisque comperies.

Nescio an Tibi unquam notus fuerit modus plantandi arbores inverso ordine adeo ut radices sub cœlo in ramos excrescant. Tilias dico. Hactenus hortulani mei id præstare non potuerunt. Sed ejus rei mihi auctor nimis gravis est, quam ut de ea dubitem. Is nempe fuit ante aliquot annos Serenissimus Elector Brandeburgicus, quum una cum posteriori sua Uxore Serenissima Electrice nostras inviseret oras; Ille enim cum Hac serio mihi affirmabat, multa se earum arborum experimenta in provinciis suis habere, quæ latitudine multo præ cæteris eminerent. Filius meus à Zeelhem, ab eo tempore sub auspiciis Serenissimi hujus Principis, eas terras peragrans, ejus etiam rei se testem præbuit.

Sermones tui de arboribus ac herbis mihi hæc in memoriam retulerunt. Tu de hisce cogites, velim, quo usque ea possint quadrare cum iis, quæ tu in legibus naturæ, tibi magnam partem cognitis, experiris. Sed &c.

Dabam Hagæ Comitis
xvi. Kalend: Januar: 1686.

Non

Non diu post acceptas has literas, cum Domino memorato colloqui dabatur, coram quo tunc pronunciabam hoc facile fieri posse, si valvulæ in majusculis vasis eo possint redigi, ut ab humore sursum lato invertantur premendo; ac narrabam, quomodo ante viginti circiter annos jusserim, ut palmes tres circiter pedes longus pro me à sua vite in terram induceretur, (quoniam ejus vitis uvæ admodum grati erant saporis) ut illic radices ageret, ubi hoc factum, & nova vitis domum meam ferenda esset, rogavi ne in terram plantata abscinderetur, ea nempe in parte, qua solum viti nimis erat conjunctum. Hoc ita facto, recentem illam vitem, quæ juxta palmitis longitudinem sat multas egerat radices, in medio, ubi radices excretæ erant, transversam dissecui, ac utramque tunc novam vitem non longe à se invicem in terram plantavi. Hoc non solum feci ideo, ut duas haberem vites, sed etiam ut viderem, quid fieret de altera, quæ inverso ordine cresceret sive palmites produceret. Et postquam hæ vites per biennium, trienniumve stetissent, nullum in utraque vite discrimen, circa incrementum dignoscere potui, nec quoque in bonis uvis proferendis, ac ad hoc usque tempus ambæ sibi vicinæ in horto meo restant. Porro Domino illi dixi, expertum etiam me esse, ubi ineunte vere surculos fructuum grossulariarum & ribesiorum, vel etiam salicum ramulos, summitatibus suis in terram infigimus, etiam eos inverso ordine adolescere, ac omnia germina primo quidem versus terram inclinare, sed postea flexu quodam sese sursum erigere.

Porro Domino huic promittebam me effecturum, ut tilia inverso ordine excresceret, ita nempe ut ejus rami in radices, ac radices in ramos mutarentur.

Ne vero res careret eventu, mense Aprili 1686. adii hortulanum, cujus præcipuum erat munus, arbores serere.

Emi ex ejus tiliis duas quæ in incremento sui satis luxuriabant, ac jam quintum annum agebant, tempusque statuebam quo ad ædes meas deferrentur, quo & hortulanum meum arcessitum vellem, ne harum diu terrâ orbatarum parvulæ radices, quæ maximum arboribus ministrant alimentum, exsiccarentur.

Hortulanum pro utraque arbore foveam fodere jussi, ac earum radices iis imponere, atque stipites tam prope terram exporrigere, ut non

non plus duobus pollicibus ab ea diſtarent.

Radicibus ita terræ impoſitis, utrique arbori adhuc foveam fodendam curavi, ubi rami ex ſtipite producti erant: hos ramos, inflexos ex parte, ad altitudinem circiter trium partium quartarum pedis ibi in terram defodendos feci, ac ramorum apices, quantum pote, recta ex terra prodiendos, atque ita ligandos. Hoc non alium in finem feci, quam ut primo vel ſecundo anno rami illi terræ impoſiti radices agerent.

Hi rami ſupra terram eminentes primo anno parum admodum creſcebant, unde concludebam, ramos in terram defoſſos etiam paucas egiſſe radices; atque ideo conſultum judicabam utramque arborem ad ſecundum in terra relinquere annum, quo tunc etiam rami maximum ceperant incrementum; ac tum unum ex ramis aliquantulum effodi, ac repperi eum optime eſſe radicatum; quo peracto, ineunte Aprili 1681. alterius earum arborum radices ex terra effodi, eaſque oblique erexi, atque omnes parvulas radices abſcidi, ſed denſiſſima earum filamenta in iis reliqui; Ramos vero jam in terra radicatos, ac radicum jam vices impleturos, immotos in terra reliqui, hoc ſolummodo diſcrimine, quod omnes ramos, qui antea extra terram eminebant, ad duorum circiter digitorum latorum altitudinem ſub terra abſcinderem.

Poſtquam hæc arbor erectis radicibus per quatuordecim circiter dies ita ſtetiſſet, vidi variis radicum locis gemmas, ſive parva germina proveniſſe, ac tum ſtatui alterius quoque arboris radices extra terram erigere, & porro cum ea agere, uti cum altera egeram.

Hæc germina non proveniebant ex radicum ramis, quorum diameter circiter pollicis craſſitiem æquabat, ſed multa prodibant ex craſſiſſima radicum parte, eo loco, vel inter ea loca, ubi radicis rami oriebantur. Alia multa germina prodibant ex radicibus tenuibus, quas prope radicis ſtipitem abſcideram, quaſque mihi perſuadebam præcedenti demum æſtate eſſe formatas; ac etiam mihi imaginabar, plurima loca, ex quibus craſſa hæc radix progerminabat, ea futura fuiſſe, ex quibus radix ſequente æſtate nova radicum filamenta formatura fuiſſet, ſi in terra defoſſa manſiſſet, & ſicuti jam hic eæ partes, quæ radices futuræ fuiſſent,

in

in ramos frondosos excrescunt, similiter eas gemmas sive partes quæ in ramis fuerunt, ac ex quibus rami ac frondes ortæ fuissent, nunc in radices excrevisse.

Ut tanto melius capi posset, quomodo hæ arbores plantentur, ejus rei aliquam delineationem fieri curavi.

Ponamus Fig. 11. ACGK. esse superficiem soli, ac ABC. esse foveam, cui arboris radix est inserta, quamque aliquanto altius terrâ tegendam curavi, quam superficies soli erat; partim ob superiores radicis partes, quæ alioquin terrâ non satis tectæ fuissent; partim ne radix solito majori pondere imposito, ex terra prosiliret, quoniam stipes aliquantulum inflectebatur. DEF. est arboris stipes solo parallelus depositus, & sub quo solum aliquanto depressius est, ne ejus humiditate ille corrumperetur. CG. sunt duo ligni frusta, quibus arboris stipes innititur, ut tanto magis à terra conservetur.

HIK. est altera fovea, in qua crassi arboris rami inflexi jacent, quæque etiam terra est impleta; quia vero hi rami nimis rigidi erant, ac inflecti recusabant, adeo ut terram sibi injectam attollerent, duos in terram adigendos feci palos, atque eorum ope ramos vi in terra detinui.

L. & M. sunt duo pali in terram acti, quibus baculus transversim est alligatus, cui arboris rami, ad dimidii pedis altitudinem denuo ex terra exsurgentes, sunt alligati, ut sursum erecti starent.

LNM. sunt rami supra terram eminentes, qui, ut ante dictum, post biennium ad altitudinem duorum digitorum latorum sub terra sunt abscissi.

FOP. repræsentat arborem cum sua radice ex terra effossam, ac tam alte erectam, ac sine stipitis, aut recens factarum radicum pernice fieri posse existimabam.

In EO. designatur palus positus ad arborem erectam tenendam, ac etiam eam conservandam, ne nimis à ventis agitetur.

Existimabam quidem, arborum ramos jam tales egisse radices, ut transplantationem ferre possent, & ut erectæ collocarentur; sed tamen illud in annum sequentem differre malui, ut eo tutius id fieri posset, ac tum eas cum omnibus recens

factis radicibus, ac terra iis adhærente, transplantarem.

Septimo Kalendas Junias, utriusque arboris radices tam variis locis gemmas ac surculos egerant, ut singulæ radices plures quam centum haberent; & ex ea arbore, quæ diutissime ex terra fuerat effossa, jam excreverant rami octo pollices latos longi.

Postquam Vobis Nobiliss: Viri misissem observationes meas circa germina, quibus singula tritici, secalis, hordei &c. grana erant instructa; maximam adhibui operam, ut, si pote, in recentibus illis plantis ipsam spicam detegerem, ac in iis negotiis expertus sum, id, quod in illis granis, pro duobus foliis ac plantæ primordiis habueram, revera esse tantum unicum, quod me inscio inter aperiendum etat discerptum, unde factum erat, ut unicum folium duo repræsentaret.

Quoniam itaque omnibus actionibus ac microscopiis meis eousque pertingere non poteram, ut latentem spicam, quam certo etiam in harum plantarum primordiis esse arbitrabar, detegerem, sumsi, ut mihi satisfacerem, pixidulam æneam, eamque fere implevi arenâ albâ ac siccâ, quam nostrates vocant Schuer-zand; huic arenæ erecta inserui sedecim circiter tritici grana, ac tunc iis insparsi denuo arenam ad altitudinem circiter dorsi cultri, atque tunc affudi tantum aquæ puræ pluviatilis, quantum sufficere putarem ad arenam plane madefaciendam. Hanc pixidulam, quia præcisè frigidissima erat hyems, in sacco meo circumtuli; tum quarta die quædam ex his granis eousque excreverant, ut germina ad digiti lati altitudinem supra arenam eminerent.

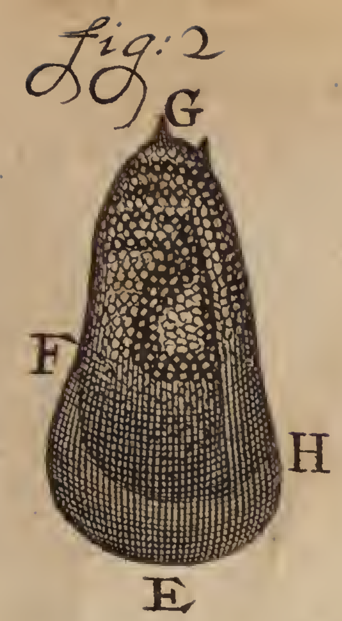
Tunc germen sive gramen quod prodierat, prope radicem abscidi, ac aperui, & ex eo exemi partem intimam plantæ. In qua (microscopio admoto) vidi parvula quædam folia juxta se mutuo jacentia, inter quæ (licet mihi conspicuum non esset) spicam jam mole auctam esse certo mihi persuadebam.

Pixidulam cum reliquis germinibus denuo in sacco meo circumtuli, eamque octavo die iterum aperui, & tum eam partem, cum postremo folio, recentem spicam cingente, & ex quo spica necessario debebat provenire, microscopio opposui, ac pictori tradidi, ut id, quod videret, delinearet, quod hic Fig. 1. ABCD. designatur, ubi ABD. est recens spica, ac BCD. interius folium spicam cingens.

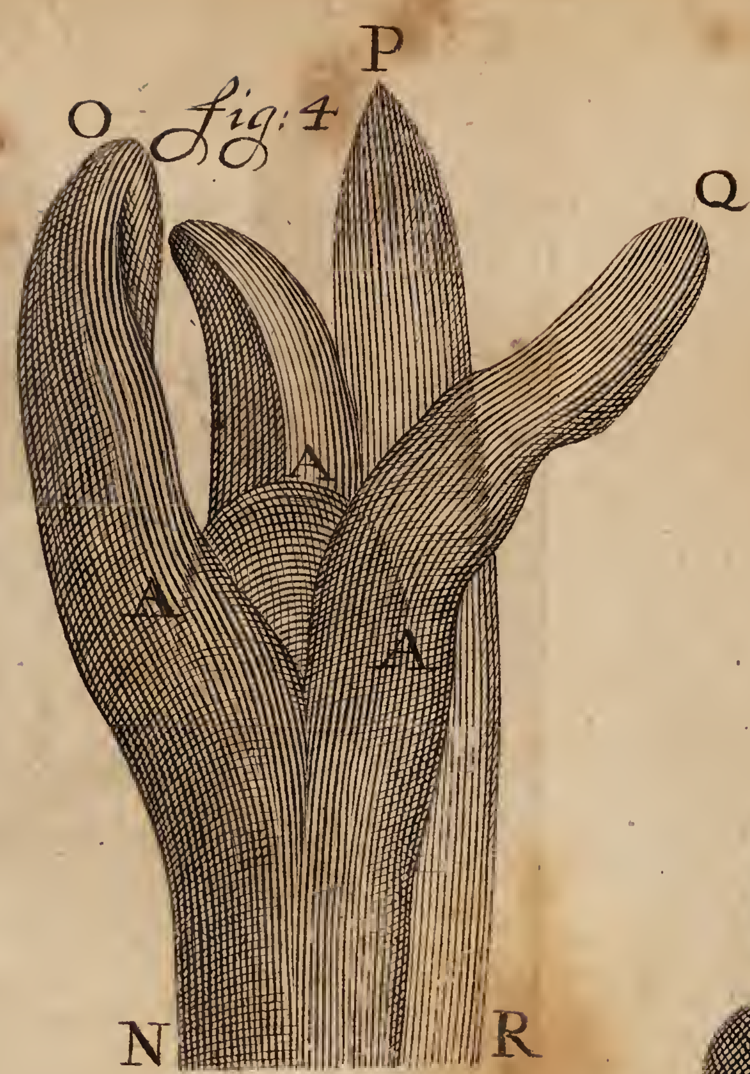
Porro

Lat. P. 147.
duyts. P. 253



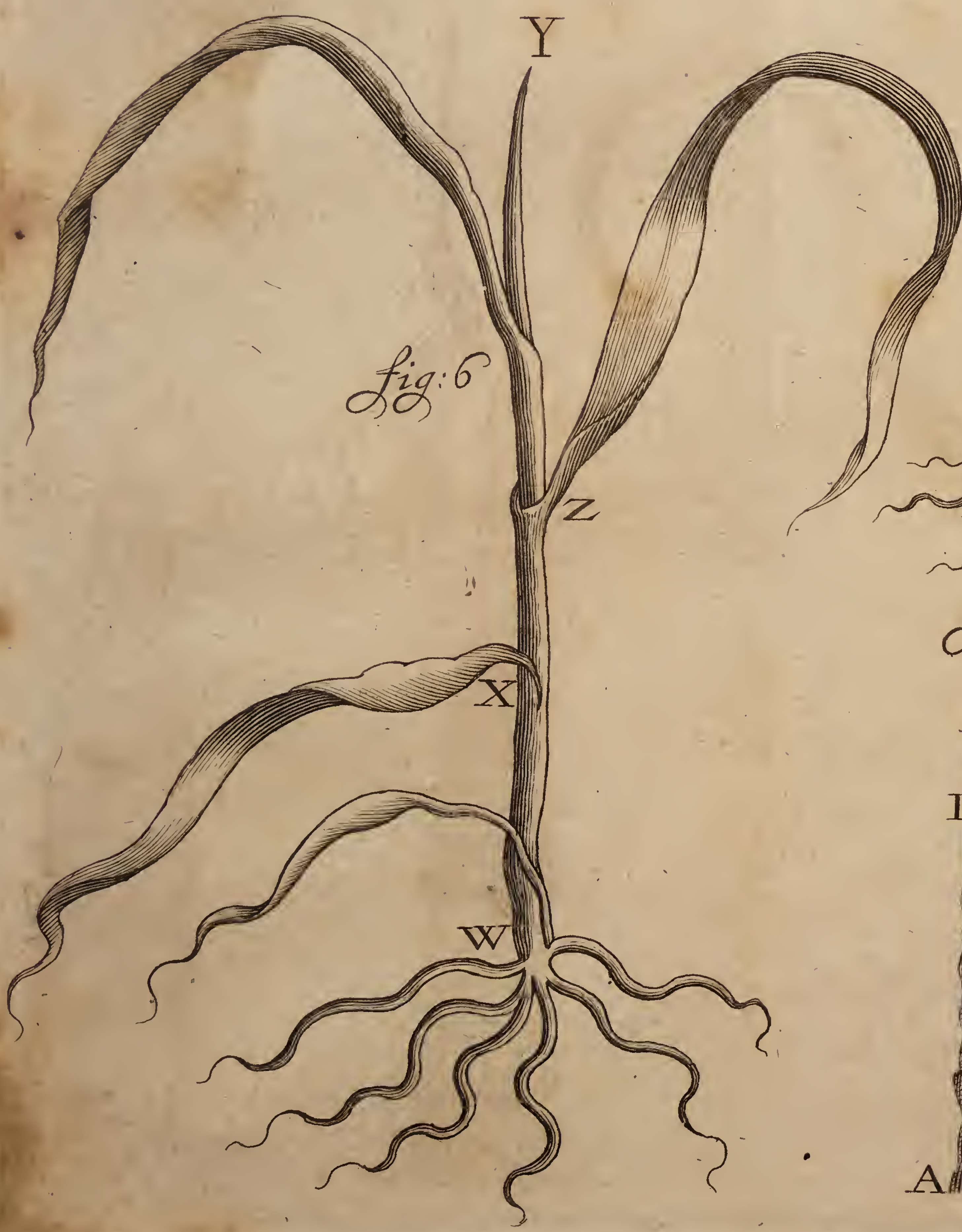


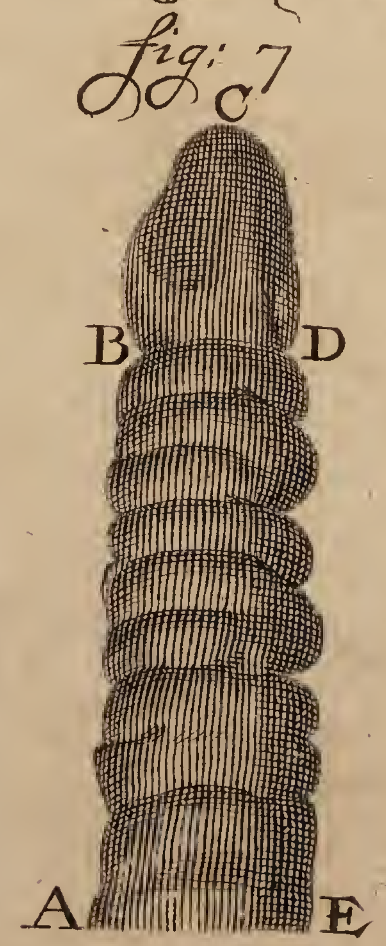


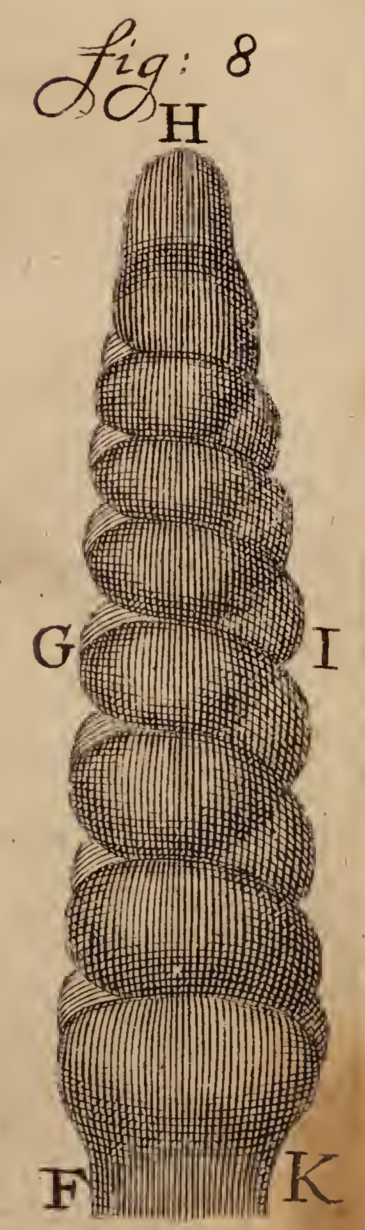














Porro pixidulam denuo clausi, ac post quatuor iterum dies, i. e. die duodecimo iterum aperui, & frumenti spicam cum circumjacentibus foliis ex ea exemi: ac, iis foliis aliquanto magis separatis, multo magis adhuc mihi persuadebam me in ea dignoscere spicam: eam vero partem microscopio etiam admotam delineandam curavi, ut hic Fig. 2. EFGH. designatur. Ac tum triticum pro hoc tempore ulterius observare desii.

Porro de novo siccam arenam pixidulæ æneæ indidi, ac ei imposui non nulla grana hordei, atque ea etiam in sacco circumtuli, ac animadverti quarto etiam die hordeum ad digiti lati altitudinem supra arenam excrevisse. Postquam hordeum per novem dies nondum completos in arena depositum fuisset, quorundam germinum folia jam ad quinque digitorum latorum altitudinem excreverant. Eo tempore illa folia cultro aperui, ac hordei spicam, cum foliis eam cingentibus ex iis exemi, ac sufficienter certus esse potui, me spicam in iis videre. Eam etiam microscopio opposui; ac pictori tradidi, ut, quod videret, nec sciret quid delinearet. Sed antequam pictor ad delineationem esset paratus, exteriora folia præ siccitate ita erant contracta, ut nil nisi folium interius, quod spicam cingit, ac spicam recentem ipsam dignoscere posset, ut hic Fig. 3. IKLM. designatur, ubi IKM. est recens hordei spica, ac KLM. folium eam cingens.

Dum pictor occupatus esset in delineatione præcedentis, aperui germen alterius grani, atque id microscopio magis objecta augenti admovi; in posteriore hoc distincte dignoscere poterat quatuor folia spicam cingentia, quæ hic Fig. 4. NOPQR. designantur. Ubi AAA. est recens spica. Sed vix pictor delineationem absolverat, quin folia præ siccitate ita contraherentur, ut delineatis jam aliquo modo saltem essent similia.

Totum etiam germen grani hordei, ita ut, minus novem diebus, in sacco meo excreverat, delineandum curavi, ut hic Fig. 5. STV. designatur.

Ex hisce observationibus jam magis quam antea certi esse possumus, calorem ac aquam tantummodo plantis incrementum dare. Ac etiam Deum Optimum Maximum, Sapientissimum hujus universi Opificem nullas novas producere creaturas, sed eum ab initio omnia ita ordinasse ac fecisse, ut omnia rite facta, ac adul-

ta plantarum ſemina, licet id oculis noſtris occultum manſerit, ſibi jam ingenitam habeant, vel in ſe contineant, eam materiam, quæ principium eſt ejus corporis, quod ſuo tempore ex iis eſt proditurum, ac quod in omnibus convenit cum eo corpore, à quo proceſſit. Quod, ſicuti in plantis fit, ita pro certo habeo neceſſario etiam in ſeminibus maſculinis omnium animalium locum habere.

Porro menſe Aprili veni in agrum, qui præcedenti autumno tritico erat conſitus, ex his tritici germinibus quædam cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, ac domum veniens obſervavi nil niſi maximum germen, ſive germinum matrem, quoniam craſſiſſimum, ac altiſſimum excreverat. Ut vero plantæ hujus nota eſſet magnitudo, eam delineandam curavi, ut hic Fig. 6. W X Y Z. deſignatur; ac, ſicuti in illa planta Fig. 6. tritici ſpica jam ad altitudinem circiter quarti pollicis lati à radice remota erat, ut in W, atque illic jam facta erant genicula, quæ in ſtramine animadvertere licet; ſic recens ſpica in Fig. 5. jacebat prope radicem, ubi etiam jam genicula, quæ ſtramen habet, erant formata.

Plantam illam Fig. 6. diſſecui, ac ſeparavi, donec tandem animadverterem minutiſſima folia, à quibus recens ſpica quaſi circumdata erat. Hæc folia etiam abſtuli, ac tum ſeſe mihi obtulit recens ſpica ita ut hic Fig. 7. A B C D E. deſignatur. Sed eam pictori non tradidi, antequam varias tritici plantas diſſecuiſſem, ac vidiſſem omnes uno eodemque modo eſſe formatas.

Poſt dilapſos novem dies has plantas iterum examinavi, & nullam notabilem ſpicæ mutationem dignoſcere potui, niſi ſolummodo quod aliquanto altius à radice excreviſſet, ac quod genicula, quæ in ſtramine futura ſunt, aliquanto diſtinctius poſſent dignoſci.

Quaſdam ex poſterioribus tritici plantis cum radicibus, ac terra iis adhærente mecum tuli, eaſque impoſui vaſi figulino arenâ madidâ repleto, ac vas illud aëri aperto expoſui, ut plantæ in eo augerentur; ſed, quia cœlum ſupra modum erat frigidum, germina illa admodum lente creſcebant. Adeo ut 12. jam Maji tritici plantæ demum ad altitudinem latæ manus excreviſſent, ultra ma-

magnitudinem quam antea habebant; tunc eas plantas iterum dissecui, ac comperi in quibusdam primum geniculum, quod gramen sive frondem gerit, eousque increvisse, ut jam ad pollicis lati altitudinem supra radicem emineret, ac paulo supra illud alios iterum articulos in gramine, sive fronde jam esse formatos.

Unam ex illis plantis, quam omnium tardissime excrescere arbitrabar, licet esset planta fœmina, dissecui, ac spicam ex ea exemi, quæ ad dimidiam circiter pollicis lati partem à radice erat locata, eamque microscopio oppositam pictori tradidi, qui eam quoque ad vivum delineavit, ut hic Fig. 8. FGHIK. designatur; hic videre est, hanc posteriorem jam longe esse progressam, respectu prioris Fig. 7. ABCDE.

Porro ex tritici plantis elegi eas, quas nudo oculo maxime excrevisse censebam. Has etiam dissecui, ac vidi spicam ad altitudinem pollicis lati à radice esse collocatam in X. Eam etiam microscopio opposui, ac pictorem id, quod videret, delineare jussi, ut hic Fig. 9. LMNOP. designatur.

Hic videre licet magnam increscendi facultatem spicæ, quæ in gramine sive fronde jam formata residet, idque perfectius quidem, quam unquam nobis antea persuadere potuissemus. Nam pro certo habeo, singulas partes eminentes, quæ ab utraque parte LM. aut OP. designantur, eas esse partes, sive cellulas in quibus tritici grana jam extant formata, nec aliud quid in iis requiri, quam ut mole augeantur.

Si jam verum est in spica Fig. 9. demum tritici grana, aut eorum partes esse formata, non est quod dubitemus, quin primordia singulorum granorum jam sint non solum in Fig. 7. aut 8. vel etiam in Fig. 1. aut 2. sed etiam in singulis perfectis granis jam esse creata primordia illarum partium, ex quibus non solum spica est oriunda, sed & singula ejus grana.

Hoc cum ita sit, dubitare amplius non licet de perfectione animalculi, quantumvis parvi, quod in seminibus masculinis animalium invenitur.

Quinto post tempus illud die, 17. nempe Maji, ab eodem iterum agro tritici plantas petii, ac deprehendi spicam ad altitudinam jam duorum latorum pollicum à radice esse loca-

tam. Tunc denuo ſpicam ex planta exemi, ac etiam ad vivum delineandam curavi, ut hic Fig. 10. Q R S T V. deſignatur.

Aliquo abhinc tempore exhibebantur mihi conſpicienda ova aſelli piſcis, quorum membranæ communi ſimul parvæ lactes accreverant.

Nec ita longo poſt illud tempore mihi denuo tradebantur parva ova aſelli, ex quorum parte acuminata (ubi vulgo ovorum reperiuntur vaſa ſemen nutrientia) ſimul etiam vidi ſemen nutrientia vaſa, ex quibus lactes conficiuntur, ac alimentum ſuum ad increſcendum accipiunt.

Quoniam hoc mirum mihi videbatur, horum ovorum granula, ſolito minora microſcopio examinavi, ſed nil notatu dignum in iis inveni.

Ubi vero ad lactium accederem obſervationem, eas magis repperi perfectas, quam ova: ſed tamen in iis partibus, quas animalcula eſſe cenſebam, neque vitam neque caudam dignoſcere potui. Cujus rei rationem eſſe exiſtimabam, quòd, quamdiu animalcula natando loca ſua perfecte mutare non poſſunt, tamdiu etiam cauda concinne circa corpus maneat ordinata; quodque ideo ſingula animalcula rotundum repræſentent corpuſculum.

Ac, licet hic piſcis ovis ac lactibus perfectis eſſet inſtructus, illo tamen anno ad generationem fuiſſet ineptus, quia lactes ac ova non uno eodemque tempore ad generationem fuiſſent apta. Nihilominus hic piſcis primum maris vices implere potuiſſet, (quia lactes primo ad generationem aptæ factæ fuiſſent) & poſtea fœminæ.

Nobiliſſimi Viri: locutus ſum olim, de multis animalculis vivis, quæ ex aſelli lactibus prodeunt, ac præterea eorum numerum expreſſi; qua in re non ſolum multos mihi patior contradicentes; ſed & ſunt qui eo uſque procedunt, ut dicant me in his ſimilibuſque rebus orbi falſa obtrudere; quapropter monere cogor, me ſemper non maximum, ſed minimum expreſſurum numerum.

Conjecturaliter igitur tantum poſui, vulgares lactes 15. pollices cubicos mole ſua adæquare, perſuaſus enim ſum multo majores

res eſſe. Igitur, quo mihi aliiſque ſatis facerem, lactes aſelli, molis vulgaris, ponderavi, ac ex illo pondere expertus ſum lactes mole continere 45. pollices cubicos.

Hæ lactes longe adhuc aberant ab abſoluta ſua magnitudine, nam clauſæ adhuc erant, nec animalcula viva ac mota (ſaltem quantum ex viſu judicare licebat) in iis dignoſci poterant.

Quoniam vero intellexi, hanc meam dimenſionem pro impoſſibili haberi, ac propterea calculum meum circa animacula viva in aſelli lactibus non recipi; demonſtrare ſtatui, quo modo quam proxime ad molem lactium aſelli dignoſcendam accedere poſſim.

Quotidie videmus piſces ejuſdem prope cum aqua eſſe gravitatis; ſi enim leviores eſſent, aquæ innatantes ſupra ejus ſuperficiem eminerent: ſi vero graviores eſſent, cito ad aquæ fundum ſubſiderent.

Jam vero omnes fere piſces recens necati, aut eorum partes lente ad aquæ deſcendunt fundum, ac conſequenter gravitas piſcium, & præſertim lactium, ac aquæ, parum admodum differt. Quod cum ita ſit, lactes recens ex aſello exemptas bilance exploravi; eaſque ſeſqui pondo æquare animadverti, ex quo pondere concludo, ejuſmodi lactes quam proxime $39\frac{57}{65}$. pollices cubicos æquare; quia ſcimus pedem cubicum aquæ dulcis æquare 65. pondo; ejuſmodi pes apud nos diviſus eſt in 12. pollices, ac per conſequens pes cubicus in 1728. pollices. Unde ergo ſequitur $1\frac{1}{2}$. pondo lactium aut aquæ continere $39\frac{57}{65}$, pollices cubicos.

Pond: Poll: cub: Pond:
65 —— 1728 —— 15
15
8640
1728
25920
1)5
60)7
74)7
2592
655 { 0 } $39\frac{57}{65}$
6

Hinc jam patet, ubi aſelli lactes, ex conjectura tantum, adeo parvas pono, (cum tamen triplo quidem, aut quadruplo reperiantur majores) me non maximum, ſed minimum modo exhibere, numerum

rum atque hoc ita conſtituto, jure merito dicere liceret, numerum animalculorum vivorum ex aſelli lactibus ortorum, non tantum decies, ſed &plus tricies ſuperare numerum omnium in orbe terrarum mortalium.

Sed, oblato me, meâque operâ, finio. &c.

Dabam Delphis Batavorum
Nono Kalendar. Septembris 1688.

Epi-

Epiſtola 65.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De duplici ranarum genere. De partibus, ex quibus earum conſtant ova. Ex illis ovis prodire vermes. Cujus illi vermes ſint ſtructuræ. De ſanguinis circulatione in 6. diſtinctis locis capitis horum vermium. De continua ac celeri protruſione, quam ſanguis à corde patitur. De ſanguinis circulatione in variis locis caudæ hujus vermis ranarum. Quæ dicuntur arteriæ ac venæ, eſſe vaſa ſanguifera prolongata. De arteriis & venis, quæ ſeſe decuſſantes progrediuntur. Circulatio fit in tenuiſſimis vaſis ſanguiferis. Circulatio ſanguinis in ranis parvis ac magnis. Quo pacto in arteria ſanguis factus fuerit retrogradus, ac quæ ejus rei fuerit cauſa. Sanguinis in piſciculo, ac in ejus cauda 34. diſtincti obſervati ſunt circuitus: Hac in cauda etiam apertiſſime ob oculos poſitum eſt, arterias ac venas eſſe ſanguifera vaſa continuata. In parte noſtræ cutis, quæ non ungue major eſt, mille quidem ſanguinis fiunt circuitus diverſi. Particulæ, quæ ſanguinem in piſcibus reddunt rubrum, ſunt planæ ac ovales. Quinam, inter alios, Viri veram ſanguinis viderint circulationem.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Posteriores meæ ad vos literæ datæ erant Nono Kalendarum hujus Mensis; in quibus memini me egisse de aculeo culicis; eum nempe ex theca exemtum ex quatuor distinctis constare aculeis. Me plantasse tilias, quarum radices in ramos excrevere, ac rami in terra radices egerunt, nunciavi. In singulis perfectis hordei ac tritici granis jam spicam esse formatam asserui.

Hisce nunc iterum vobis adjungo quasdam ex tenuibus meis Observationibus.

In regione nostra duplex ranaram habemus genus; alterum, quod magna in abundantia circa urbem nostram nobis olim solebat esse molestum, vulgo vocatur Kikvorschen. Sed aliquot abhinc annis paucæ hujus generis apparuerunt, idque ideo, ut opinor, quia stagnantes nostræ fossæ, paucis abhinc annis sunt quasi refertæ pisciculorum quodam genere (antea nobis, quantum ego scio, ignoto) quos Stekelbaersjens vocant, qui ranas, dum adhuc vermes essent, devoraverunt.

Ova harum ranarum in exiguis fossis, quæ prata nostra & campos dividunt, aliquando tanta copia jacentia vidi, ut aquæ superficies magna ex parte iis esset operta.

Alterum ranarum genus, quod vulgo Vorsten vocant, multo minori apud nos degit numero, hæ vero sunt majores, & fortiores ad saliendum; earumque corporum pars posterior, sive dentissima pars pedum posteriorum Gallis in deliciis est.

Ad

Ad posterius hoc genus cogitationes meas sæpe intendi; partim quia id nunquam in coitu deprehenderam; partim quia nunquam earum ova conspexeram.

Sed Quarto jam Kalendas Junias veni in pratum, in quo aliquot jam annos animi recreandi causa aliquoties ambulare consuevi; & nil cogitans de ovis ranarum, quia tempus ponendi ova aliarum ranarum jam diu præterierat; tamen excitatus clamore, quem hæ ranæ, dictæ Woʒken / nocte dieque in magno æstu edunt, ad aquam accedebam, ac mihi persuadebam, me aliquot ova frondi alicui viridi adhærentia videre in aqua; sicut etiam revera res sese habebat.

Hæc ova aquæ innatantia multo difficilius possunt dignosci, quam illa vulgarium ranarum, quia materia glutinosa minus ex aqua prominet, ac etiam minori est in copia.

Frondes ergo aliquot virides, quibus hæc ova adhærebant, domum meam deferri curavi; atque eas ita imposui duobus vasis fictilibus, aquâ ex fossis nostris repletis, ac tum ova microscopio examinans, vidi pleraque ex altera parte fusco, ac ex altera flavo esse colore. Sed ubi ova illa postero die denuo intuerer, vidi colorem flavum pene evanuisse, ac exiguum modo eorum spatium hoc colore infectum mansisse: unde concludebam hæc ova haud ita pridem à ranis fuisse posita.

Porro varia cepi ova ex materia glutinosa pellucida, ac undique comperi materiam hanc glutinosam, quæ adhuc in duas rotundas sphæras separari videbatur, esse fortissimam ac tenacissimam; adeo ut non, nisi dilaceratione, à vero ovo separari posset; ac licet quam mollissime eam tractarem, non tamen ovum rotunditatem suam retinebat, sed disrumpebatur. Ex his ovis varia, successivis temporibus (ubi ea à materia viscosa, cui inerant, liberassem) examinavi: ac vidi tenue eorum tegumentum fere constare ex punctis nigris, convenientibus cum superficie rugosa in corio, quod vocant Segrepn-leer.

Ovum porro, quantum ego discernere poteram, constabat ex materia (ad oculum) aquosa, & incredibili numero globulorum, qui singuli denuo constabant ex magno numero minorum globulorum, omnes in medio habentes globulum majorem; adeo

ut quiſque primorum globulorum quidem ovum, cum parvo admodum vitello repræſentaret.

Figura multorum ex his ovis indies mutabatur: nam ex rotundis fiebant oblonga: parvulæ tunc formabantur caudæ, ac etiam capita mihi videbar videre.

Indies multa ex his ovis aperiebam; imo die adhuc ſeptimo, quo uſque ova domi meæ ſervaveram; quando quidem non nulli vermes, ſive ranæ juniores eo uſque devenerant, ut moverentur. Sed omne quod videbam, nil niſi globulus erat, & quamvis recentem ranæ vermem aperirem; eo tempore quo ex materia viſcoſa emerſerat, ac per aquam natabat, &, in quo integro, etiam ſpinam dorſi dignoſcere poteram; non tamen, eum diſſecans, viſcera, multo minus arterias, aut nervos dignoſcere poteram.

Tunc mihi adhuc viſum eſt totum hujus animalculi corpus ex non aliis partibus, quam globulis eſſe conflatum, ac præcipue quidem ventrem, qui erat ſubflavus, ac factus ab illa ovi parte, quæ flava manſerat. Mirum mihi videbatur, me in tanto animali, quod videns occidebam, nulla vaſa, aut nervos dignoſcere poſſe.

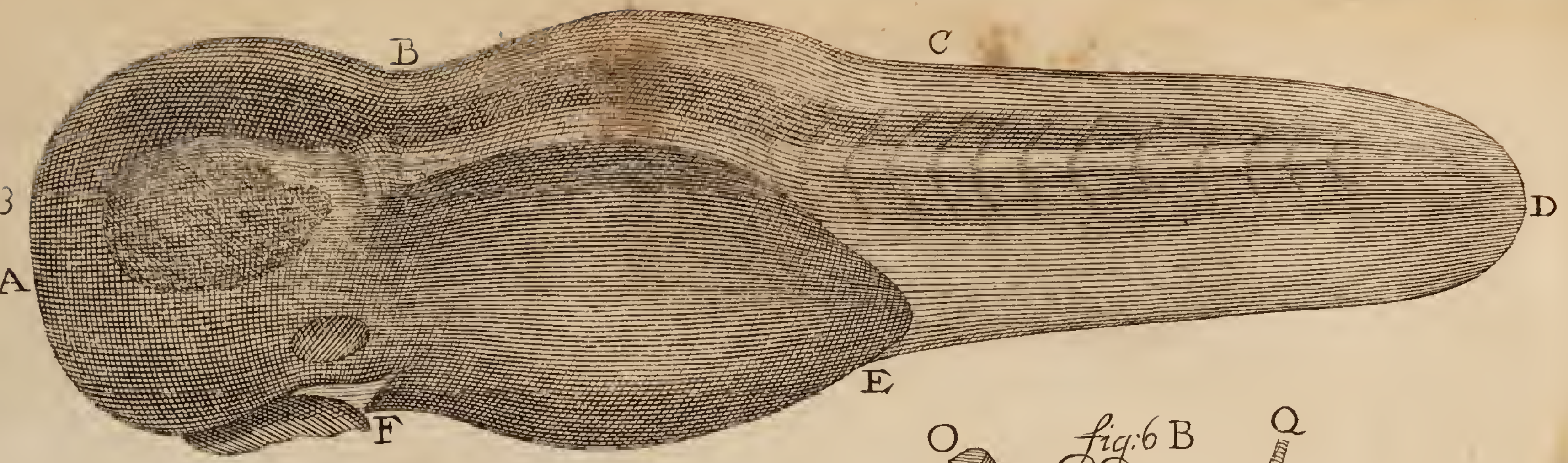
Poſt omnes meas obſervationes circa ova hæc inſtitutas, nil aliud concludere potui, quam materiam viſcoſam, ovum cingentem, ſolummodo eſſe creatam, ad ovum injectum conſervandum, ac defendendum, æque ac teſtæ ovorum avium tegunt vitellum ac albumen.

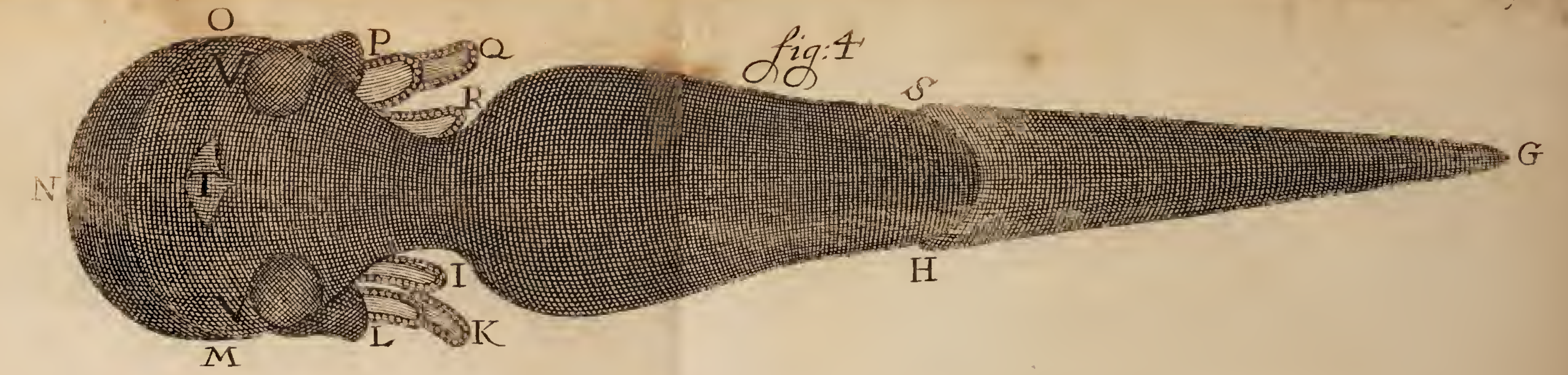
Ac ſicuti videmus ovum gallinæ vel aliarum avium totum transire in pullum, exepta ſola teſta, ac membrana ei adhærente, quæ ambo interiorem materiam conſervarunt; æque etiam, inquam, totum ovum in ranam tranſit, aſt materia viſcoſa ac tenax, quæ ovum cinxit, remanet. Adeo ut de ranarum ovis dicere liceat, quod de avium dixi ovis: quod nimirum totum ranæ ovum tantum ſit creatum ad animalculum ex ſemine maſculino alendum, atque ei incrementum conciliandum, donec ſibi alimentum quærere poſſit.

Ubi uiderem copioſas illas aëreas bullulas, quæ in hac materia viſcoſa erant, cogitare cœpi eas ſolummodo eum in finem eſſe creatas, ut ova, deficientibus in aqua frondibus, quibus adhærere poſſent, earum ope in aquæ ſuperficie fluitare

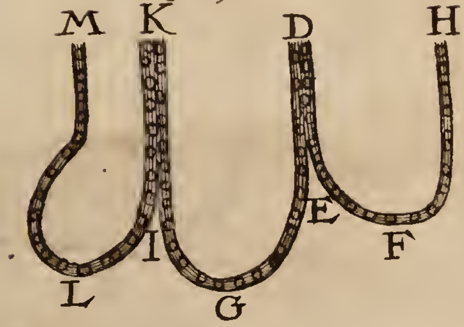


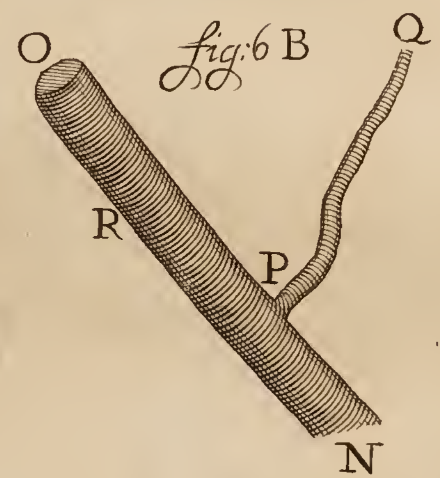
















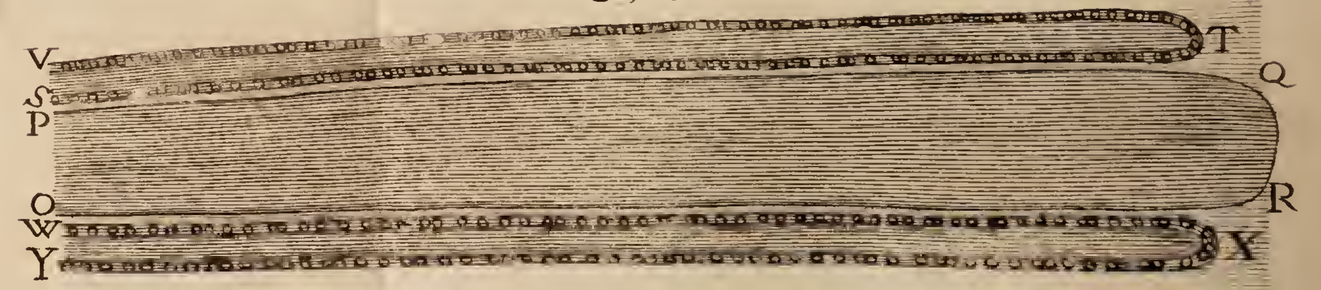


fig:9

A B C D E F G H I K L M N

tare possent, ut calore fruantur aëris, ac eo quasi excluderentur.

Hasce recens natas Wormen/ sive ranas, sæpius observavi, ac quia sciebam Dominum Doctorem Swammerdam de iis scripsisse, ejus observationes inspexi; dum in expositione sua pag. 35. inter alia ita loquitur.

Secundus numerus repræsentat modum, quo ranæ pullus, dictam illam teneram ac tenuem membranulam, cui, in modum animalculorum exsanguium, ordine quarto propositorum, est inclusus, exuit. Adeo ut in medio dilatati, ac à penetrante aqua tumefacti alimenti, repræsentet nigrum crasso capite vermiculum. Nam id quod vulgo pro capite habetur, integrum est corpus; ut incomparabilis Harveus *recte notavit.*

Quod vero *Harveus*, nec *Swammerdam* in rana, ita ut ex ovo vermis factus erat, caput non viderint, inde opinor factum, quod eam microscopio non observaverint.

Fig. 1. repræsentat ovum ranæ, sive Worm/ tenaci ac viscoso humori inclusum; ac, ubi eo usque increvit, ut se saltem movere possit, animaculi cauda in humore adhuc aliquo modo est inflexa.

Fig. 2. repræsentat animalculum, ita ut perfectam suam magnitudinem ex ovo accepit, & eo pervenit, ut per aquam natare posset, quod, à me ex ea exemtum, vitro erat impositum, atque ibi mortuum & exsiccatum.

Fig. 3. ABCDEF. idem repræsentat animalculum & quidem, quale pictor illud microscopii ope vidit; in eo hic facile caput ab ulteriori corpore distingui potest, ut hic ABF. designatur.

FE. est animalculi venter, qui est colore subflavo, sicuti antea, dixi singula ova subflavam servare maculam, quæ venter fiat animaculi, sed hic venter non ita est depictus, ut revera apparebat, nam ita erat disruptus, ac dilaceratus, ut non nisi ex majusculis globulis constare videretur.

CDE. designatur animalculi cauda; in qua apertissime spina sive ossicula poterant dignosci, quæque hic eousque sunt delineata, quo pictor ea videre poterat, ac licet sæpius caudam horum animalculorum, in qua spina apparebat, dissecarem, ta-

men in ea non alias partes, quam globulos dignoſcere poteram.

Hæc animalcula, ſive ranarum vermes, dum natant, vehementem cauda ſua exercent motum, & quam primum ille ceſſat, cito verſus fundum ſubſident, unde igitur patet materiam eorum eſſe graviorem aquâ. Sed his animalculis etiam innatum eſt, ut (etiam, dum parvula adhuc ſunt) capite ſuo vitro ſeſe poſſint affigere, adeo ut, & omnibus rebus, quæ in aqua iis occurrunt, queant ſe affigere, atque ita quieſcere, ſine ad fundum deſcenſu.

Porro ranæ vermen, in aqua viventem ac vitro adhærentem microſcopo oppoſui, atque ita pictori tradidi, ut delinearet, quod videret.

Fig. 4. GHIKLMNOPQRS. repræſentat vermen ranæ, ita ut in aqua vivens vitro ſe applicuerat, ac ventre verſus oculum erat locatus; quique vermis ante paucas tantum horas ex limo, cui fuerat involutus, enataverat.

LMNOP. deſignatur caput. HIRS. venter, & GHS. cauda: In ſuperiòre parte capitis hujus animalculi ſeſe repræſentat quædam pars cutis, quæ craſſitie reliquam cutem ſuperat; adeo ut cogitarem, hæccine forte eſſet pars cutis, qua totum corpus animalculi de novo poſtea eſſet inveſtiendum, ut hic MNO. repræſentatur.

T. eſt os, quod animalculum, adeo recens excluſum, movere non vidi. VV. ſunt duæ maculæ fuſci coloris in capite hujus animalculi, quæ in hoc admodum rotundæ erant (cum in aliis animalculis multo minus eſſent rotundæ) quæque multis viderentur oculi. Sed oculi in tali conſtitutione à nobis conſpici non poſſunt, quia ita ab aſpectu ſunt averſi. IKL. & PQR. ſunt ſex partes propendentes, quarum ab utraque capitis parte tres ſunt.

Hæ partes ſolummodo in cauſa ſunt, cur vermes hos depingendos curaverim, nam in ſingulis harum cum voluptate diſtinctiſſime videbam ſanguinis circulationem, qui ex partibus corpori proximis protrudebatur ad exteriores, atque ita aſſidue celerrimum abſolvabat circuitum. Circulatio hæc non æquabili procedebat motu, ſed breviſſimo tempore, idque aſſiduo, citiſſima de novo generata protruſione peragebatur; & prius quam hæc ce-

celerrima fieret protrusio, dixisset quis, (nisi assiduam hujus circuitus accelerationem vidisset) hujus cursus cessationem secuturam; sed vix sanguinis cursus retardari incipiebat, quin de novo tepentina fieret protrusionis acceleratio: sic ut in sanguine hujus animalculi assiduus esset cursus; ac ubi attento animo tempus, quo unaquæque protrusio de novo fiebat, demetiri conarer; dicere cogebar: ne tam cito exercitatissimam linguam centum numeros successivos prolaturam, quin centies hæc subitanea protrusio sanguinis reiteretur in his vasis. Hinc concludebam, quoties hæc perageretur protrusio, toties sanguinem ex corde expelli. Imo hunc motum tam accurate videbam (omnem nempe sanguinis protrusionem ex corde, ejusque transitum ex arteriis, ubi conjunctæ sunt, in venas) peragi, quam ego, aut alius quis sibi posset imaginari.

Hoc oblectamenteo visus, quum sæpenumero magna animi voluptate fruitus essem, nolui occultare; sed quinque Viris spectatissimis exhibui; qui etiam profitebantur, se nunquam aliquid visu dignius apud me vidisse. Hic nunc adhuc addendum puto: si hic sanguis fuisset æquabilis ac tenuis humor; nullo modo eum potuisse dignosci; sed cum jam hic sanguis constet ex humore pellucidissimo, mixto, ut videbatur, globulis minoribus ac majoribus, (qui, licet nullum haberent colorem, tamen facile poterant videri,) eo melius circuitus poterat dignosci.

Ubi hi ranarum vermes aliquot dies nati fuissent, nullam ex his sex prominentibus particulis, (in quarum singulis sanguinis fiebat circuitus) videre amplius poteram; sed tunc cute quadem opertæ videbantur.

Tunc etiam ex utraque capitis parte adeo repentinum quidem motum (ut dictum) videre, sed sanguinis circulationem animadvertere non poteram. Adeo ut tunc etiam caput à corpore dignoscere non possem; quoniam conjuncta videbantur. Ubi hi vermes 8. aut 10. dies nati, ac duplo circiter majores facti essent, vidi os eorum, aperiendo ac claudendo habere non minus assiduum & repentinum motum, quam antea de sanguinis motu dixi; ac tum dentes in superiore ac inferiore oris parte eo usque excreverant, ut facile conspici possent. Hi dentes tanto erant numero, ac eo

dissi-

diſpoſiti ordine, quo ſunt ſeries dentium in ore piſcis, quem vocant een Zee-hay.

Hiſce meis obſervationibus contentus non fui, ſed omnes intendi nervos, hunc ſanguinis circuitum ulterius inquirere; ideo hos vermes 8. aut 10. dies natos omni modo obſervavi, & intra corpus eorum moveri vidi parvulam particulam, quam cor eſſe mihi perſuadebam; ac tum etiam materiam quæ ei inerat, ac inde protrudebatur, jam rubrum incepiſſe accipere colorem. Hæc pars, quam pro corde habebam, talem ſubitaneam habebat agitationem, qualem in venis eſſe dixi. Porro quoties imaginarium hoc cor moveri videbam, toties etiam animalculi oculi aliquantulum movebantur; adeo ut mihi perſuaderem, oculorum motum ſolummodo ab illo cordis ac oris dependere. Qui oculi, cum rotunditate protuberante, tum nigredine in medio, tam clare mihi apparebant, ac ullius animalculi oculi nudo noſtro oculo appare poſſunt.

Ubi vero ejus animalculi ventrem aperirem, vidi inteſtina eſſe repleta materiâ quâdam fuſci coloris, ac in rotunditatem ordinata.

Sed quum pervenirem ad examen caudæ hujus vermiculi, hoc oblectamentum conſpectus ſuperabat omnes oblectationes, quos hactenus mei oculi mihi conciliaverant; hic enim plures quam quinquaginta detegebam ſanguinis circuitus, idque diſtinctis locis, quando animalculum in aqua vivens, ac quieſcens pro lubitu microſcopio ſaltem admovere poteram. Non enim tantum videbam ſanguinem variis locis per tenuiſſima vaſcula ex media cauda ad partes ejus exteriores deferri; ſed ſingula ejuſmodi vaſa ſanguifera in arcum inflecti, ac ſanguinem denuo ad mediam caudam deducere, ut eum ita iterum verſus cor deferrent. Adeo ut mihi hic liquido conſtaret, ſanguifera vaſa in hoc animalculo conſpicua, quas arterias dicimus ac venas, eſſe eadem ſanguifera vaſa continua; ſed quod ſolummodo tamdiu dici poſſint arteriæ, quamdiu ſanguinem ad extrema vaſculorum deducunt; venæ vero, cum ſanguinem ad cor reducunt. V. G. multa video vaſcula ſanguifera in vermis cauda decurrentia, ut Fig. A B C. de quibus A. & C. verſus ſpinam caudæ tendunt ſive locata ſunt; ac B. directa ſunt verſus exteriores caudæ partes. A. & B. ſanguinem à cor-

à corde deducunt. ac B C. eum denuo versus cor deferunt; atque ita dicere licet vas sanguiferum A B C. simul esse arteriam ac venam; nam non ulterius id arteriam vocare licet, quam quo usque sanguinem propellit, vel ubi quam longissime eum deducit, hoc est hic ab A. ad B. Ac etiam licet, vel necesse est B C. vocare venam, quia sanguis à B. ad C. denuo versus cor reducitur. Atque adeo hic liquet arterias ac venas esse eadem vasa prolongata.

Eo vero loco, ubi sanguinis circuitum ita videbam, arteriæ non erant latiores, quam ut singulæ sanguinis particulæ (quæ in hoc spectaculo videbantur globuli, cum tamen sint particulæ planæ ac ovales, ut antehac dictum) sine impedimento per eas transire possent. Sed alio tempore videbam sanguinis particulas ob vasorum sanguiferorum tenuitatem in figuram mutari teretem: & cum animalculum extra aquam producerem, idque nunc mori inciperet, videbam sanguinem in tenuissimis arteriis, aliquando quiescere; ac, quando in eandem arteriam sanguis de novo protruderetur, videbam multas sanguinis particulas latitudine duplo reddi longiores, ac utramque eorum extremitatem videri acutam. Alio loco videbam sanguinem ex arteria crassiore in duos dividi ramos. V. G. videbam arteriam Fig. 6. A. D E. in duos divisam ramos ut in E. ac singulos horum ramorum in arcum inflecti, ut in E F. & E G. designatur. Si jam ponamus D E F. ac D E G. esse arterias, quia sanguinem ex corde educunt, sequitur F H. ac G I K. esse venas, quia ambæ sanguinem versus cor reducunt.

Vidi pariter, haud ita longe à K. jacere aliam tenuiorem arteriam, quæ M L. designatur. Hæc posterior arteria terminabatur in vena I K. adeo ut arteriæ D E G. ac M L. simul concurrerent in vena I K. Ac, ut verbo dicam, in Fig. 6. A. est H F. vena. D E F. ac D E G. sunt arteriæ. G I K ac K I L. sunt venæ, ac M L. est arteria, ac tamen merito dicere licet, id continuum esse vas.

Alio in loco vidi, tres ex tenuissimis arteriis, singulas inflexas in uno puncto denuo coire, atque ibi unum vas sive venam constituere: itaque illud sanguiferum vas tam latum erat ac tres hæ arteriæ. Hæc vero tria distincta vasa circumferentiâ suâ circulari,

in qua fiebat circuitus, non plus occupabant ſpatii, quam ab arenula tegi poſſet.

Sæpe etiam mihi videre contigit, arteriam transverſim, ſive in modum crucis venam decuſſare, ac, niſi cujuſcunque diverſus curſus diſtincte potuiſſet dignoſci, multi judicaſſent illic confici circulationem, hoc vero non ſolum videbam in minimis vaſculis, ſed etiam in iis quæ decuplo erant craſſiora iis, in quibus fiebat circulatio.

Hæc decuſſatim procurrentia vaſa ſanguifera, olim ſæpius mihi apparuerunt; quando in aliis animalibus arteriarum venarumque conjunctionem detegere conatus fui. Quoniam vero pro certo habebam ſanguinis circulationem non in vaſis majuſculis peragi, ſed in minimis ac tenuiſſimis ſanguiferis; (nam ſi ſecus eſſet, mihi certo perſuadeo omnes partes corporis nutriri non poſſe) adeoque quoniam hæc ad detegendum mihi imperveſtigabilia videbantur, aliquot ab hinc annis in ipſa inquirere deſii. Sicut itaque jam apertiſſime videmus tranſitum ſanguinis ex arteriis in venas in verme ranæ, non in aliis fieri vaſis ſanguiferis, niſi adeo tenuibus, ut unica tantum ſanguinis particula per ea ſingulis vicibus propelli poſſit; ita etiam ſtatuere licet id eâdem ratione quoque in corporibus noſtris, omnibuſque animalibus peragi. Quod quum ita ſit, impoſſibile eſt tranſitum ſanguinis ex arteriis in venas, in corpore noſtro, aut aliis animalibus detegere; partim quia unicus ſanguinis globulus in arteriola ſolus jacens, nullum habet colorem: partim quia ſanguis in vaſis, ubi hæc inſtituitur inquiſitio, quieſcit.

Antea dixi, particulas ſive globulos ſanguinis, qui ipſum rubrum reddunt, adeo eſſe exiguos, ut centena myriadum millia horum mole æquare non poſſint craſſam arenulam; atque hinc facile nobis perſuadere poſſumus exiguitatem vaſorum ſanguiferorum, in quibus fit circulatio.

Haſce obſervationes non ſemel tantum inſtitui, ſed eas animi delectandi gratia ſæpius reiteravi, atque id ſemper in diverſis vermibus, ac fere ſemper unum eundemque ſortitus ſum effectum. Attamen, quod etiam notatu dignum erat, in exiguis illis vaſculis, quæ longiſſime à corde erant remota, ut hic in caudæ extremitate, non tam repentina & vehemens fiebat protruſio, ac

in

in vasis quidem cordi proximis. Interim, licet continuus cursus hic etiam distincte posset dignosci, clare tamen videri poterat, ad singulas cordis pulsationes, paulo celeriorem reddi cursum.

Ubi quoque oculis prosequerer longitudinem caudæ, ejusque partem crassissimam, clarissime dignoscere poteram ab utraque parte ossis, sive spinæ caudæ magnam esse arteriam, per quam sanguis juxta caudæ longitudinem ad ejus extremitatem deferebatur; quæque in ea longitudine in varios dividebatur ramos.

Quando aliquantulum à latere harum arteriarum versus caudæ partes exteriores respiciebam, ibi duas magnas detegebam venas, quæ sanguinem denuo sursum versus cor reducebant; ac præterea videbam sanguinem ex variis exiguis venis in has majores effundi. Ut verbo dicam, hic ad satietatem usque videbam sanguinis circuitum, in quo nil mihi occurrebat, de quo dubitare liceret. Imo videbam in parva caudæ parte sanguinem in pluribus 25. distinctis arteriis circulantem. Præter dictas arterias, etiam in cauda detexi incredibilem numerum aliarum arteriarum cum suis ramis, qui tandem in tam minutos dividebantur ramos, ut visum effugerent. Hæ arteriæ etiam prodibant ex crassissima caudæ parte; & quantumvis accurate eas intuerer, nullum vel minimum tamen in iis detegere poteram cursum, quamvis hæ multo essent crassiores iis, in quibus sanguinis videbam circuitum. Unde conjiciebam, omnia forte hæc vasa esse nervos.

Hanc etiam jucunditatem conspectus mihi soli servare nolui, sed & duobus Celeberrimis, ac Doctissimis Viris exhibui: neque iis solum ostendebam sanguinem ex magna arteria ad caudæ extremitatem deferri, ac ei vicinam esse magnam venam sanguinem continuo versus cor reducentem: sed & variis in locis illis videndum exhibui, quo pacto sanguis per minima vasa ad exteriores caudæ partes deferretur, atque inde per illas venas rediret, & ad caudæ interiora reduceretur.

Porro ranas, eo tempore quo ex vermibus recens ranæ factæ erant, atque eo pervenerant, ut per campos salirent, observavi, ac in iis etiam detexi, maximum minutissimorum vasorum sanguiferorum numerum, quæ continuo per inflexos gyros decurrentia, ea constituebant vasa, quæ nos arterias ac venas vocamus: adeo

ut etiam hic mihi manifestissime liqueret, arterias ac venas eadem continuata esse vasa prolongata. Sed clarissime, & ut plurimum hoc mihi apparebat in extremitate partium eminentium in pede, quas digitos appellare licet. Quarum partium rana in singulis pedibus anterioribus habet quatuor, in posterioribus autem quinque.

Hæc vasa sanguifera, qua arteriarum ac venarum insignimus nomine (cum tamen sint eadem continuata vasa sanguifera) in horum digitorum extremitate erant frequentissima: ac singula rotundam habebant flexuram, unde cujuscunque singularis decursus nullo modo poterat investigari. Omnia hæc vasa adeo erant parva atque exilia, ut non nisi uni sanguinis particulæ singulis vicibus essent pervia. Sed ubi hos digitos circa primum aut secundum articulum examinarem, ibi vasa sanguifera, quæ arterias ac venas dicimus, jam majora inveniebam, imo tanta, ut sanguis in iis jam rubrum haberet colorem.

Juvenculas has ranas non per frusta examinavi, sed eas integras microscopio opposui; ac dicta vasa sanguifera mihi ita apparuere, ut ea jam descripsi. Hunc sanguinis transitum sive circuitum ita duobus Viris Spectatissimis conspiciendum exhibui, qui eum non sine magna admiratione videre poterant, præcipue ubi eas sanguinis particulas, quæ ipsum rubrum reddunt, in tam exiguis vasculis, ut unicam tantum particulam simul transmitterent, magna celeritate viderent decurrentes.

Porro capiendas curavi aliquot ex maximo ranarum genere, quas Vorsken vocamus: Has quoque integras reliqui, atque in iis (digitis eorum microscopio oppositis) etiam sanguinis vidi circulationem, sed admodum difficulter, & nisi eam antea in juvenculis ranis detexissem, impossibile mihi fuisset, in minimis earum vasis videre eandem.

Sed quando majores has ranas in aliis corporis partibus contemplarer, in iis distinctissime sanguinis circuitum videre potui.

Inter alia etiam tempore quodam vidi sanguinem in arteria (tam ampla, ut tribus simul sanguinis particulis esset pervia) fieri retrogradum, sive contrario priori modo, ferri, sed hic retrogradus motus non diutius durabat, quam opus est ad numerandos numeros

meros quatuor ; ac postea sanguis iterum ordinario ferebatur motu.

V. G. videbam sanguinem currentem in magna arteria ut in Fig. 6. B. N R O P. ac deductum ab N. ab O. ex hac arteria oriebatur ramus, sive arteria parva, ut supra dictum. Jam vero coram oculis meis fiebat, ut sanguis in arteria P Q. non solum repente in progressu suo sisteretur, sed etiam retro à Q. ad P. ferretur, ac effunderetur in arteriam NROP. Causa hujus rei, ut opinor, hæc potuit esse : quod nempe sanguis in minima arteria P Q. aut in aliis minoribus ramis, in quos P Q. est divisa, parva aliqua obstructione, fuerit impeditus ; vel quod musculus sive nervus proxime adjacens exiguis his vasculis, ea ita presserit, ut inde cursus sit impeditus ; unde non solum cursus interceptio, sed retrogradatio sanguinis in magna arteria, eis vicina, fuit effecta. Nam post exiguum illud dictum tempus sanguis iterum solito celeriori ferebatur motu.

Alio loco vidi sanguinis cursum in ejusmodi arteria, brevi tempore valde retardari, ac statim denuo in eadem arteria sequi subitam protrusionem ; sed etiam statim ad hanc protrusionem, sequi modo tardiorem cursum, modi brevem quietem. Hæc acceleratio ac cursus retardatio, quinque vel sex quidem continuis fiebat vicibus ; ac postea denuo sequebatur continuus celer progressus, eaque omnia tam exiguo fiebant temporis momento, ut vix decem verba interim proferre potuisses.

Sæpius ranarum vermes ex fossis intercipiendos curavi, ac inter eos repperi tres quatuorve pisciculos paulo longiores ranæ verme, dum recens ex ovo exclusus est. Pisciculorum horum cutis nigris punctis erat maculata, quorum quædam stellulas repræsentabant.

Judicabam hos pisciculos naturaliter non admodum magnos fieri, quia nunquam nudo oculo ejus formæ pisces videram, quà hi ad microscopium mihi apparebant. Primo unum ex his pisciculis contemplavi, sed tunc nil notatu dignum in eo videre potui.

Hos pisciculos, postquam per 14. circiter dies in musæo meo inter ranæ vermes superstites mansissent (ac eo tempore, etiam mole aucti essent) de novo contemplavi, ut, si fieri posset, san-

guinis circulationem, ac tranſitum ejus ex arteriis in venas etiam in iis detegerem; ac tandem in cauda, prope extremam ejus pinnam vidi magnum vas ſanguiferum, quod arteria erat ſanguinem verſus caudæ extrema deducens, ac proxime huic adjacentem magnam venam, per quam ſanguis denuo verſus cor ferebatur; amboque hæc vaſa ſanguifera juxta caudæ longitudinem tendentia.

Ubi quoque attenderem ad caudæ pinnam, quæ ejus conſtituit extremitatem, etiam apertiſſime videre poteram, ab utraque parte illorum oſciculorum (quæ hujus caudæ pinnis ſuam dant rigiditatem) tenuiſſimam tendere arteriam ac venam; apertiſſime enim utriuſque curſum dignoſcere poteram, licet difficilius quam in ranæ verme: partim quia hic piſciculus caudam parum retinebat quietam; partim quia ipſius ſanguinis particulæ, (quas in his obſervationibus non niſi pro globulis habere poteram) multo erant minores, quam illæ in verme. Poſteriora etiam hæc vaſcula ſanguifera adeo erant exigua, ut una tantum ſanguinis particula ſimul per ea tranſire poſſet, ac niſi hæ ſanguinis particulæ ex humore, cui innatant (quemque quidam ſanguinis ſerum vocant) eminerent, nullo modo ſanguinis curſus à nobis detegi poſſet.

Quamvis ſanguinis curſum tum in arteriis tum in venis, diſtinctiſſime viderem, impoſſibile tamen mihi erat, quamtumvis accurate intuerer, arteriarum fines, ac venarum principia videre. Sed quum poſtea ultimum, quem reliquum habebam, piſcem alio modo, quam alios tractarem; magna delectatione animi apertiſſime, non in uno ſaltem, ſed paſſim variis in locis, videbam ſanguinis periodum; nam ab utroque latere ſupradictorum oſciculorum (quæ pinnis dant rigiditatem) unaquæque arteria flexu quodam intorquebatur, atque ibi venæ faciebat initium.

Ubi caudam hujus piſciculi contemplarer ibi loci, ubi caudæ pinnæ initium habent, magna cum admiratione videbam, quomodo magna arteria ibi in tenuiſſima vaſcula ſive arterias divideretur, & quomodo multæ tenues venæ ex caudæ pinnis, in ejus vicinia, denuo in magnam venam concurrerent. Paucis, hic tanta erat agitatio ſanguinis illius, qui ex craſſa arteria verſus caudæ extremitatem fluebat, ſive protrudebatur, quique denuo

ex

ex multis exiguis venis, versus magnam venam redibat, ut vix credibile sit.

Cum attenderem ad ambas exteriores caudæ partes, ubi breuia oscicula pinnarum initium suum habent, videbam multas ibi ex minimis venis concurrere sive conjungi, atque majorem constituere venam.

Sed jucundissimo hoc spectaculo non diu oblectabar; quoniam pisciculum ex aqua exemeram, atque ita cito visui objeceram; ideo in hoc casu sanguinis motus, per brevius, quam minuti temporis spatium, retardabatur.

Postea ipse ejusmodi pisciculos captum ex ivi, quia unius pisciculi tam jucundo conspectu contentus non eram, & ecce semper eodem oblectabar eventu.

Porro animadverti arteriam magnam (ex qua multæ minores arteriæ ortum suum ducebant) ac magnam venam (in quam sanguis ex multis minoribus effundebatur) juxta se invicem per piscis longitudinem esse locatas prope osciculum spinale; nempe, non versus superiorem partem sive dorsum illius, sed versus inferiorem, adeo ut versus dorsi partes nullum vel minimum vas sanguiferum detegere possem. In dicta magna arteria ubique de novo protrusionem, sive accelerationem cursus, quem sanguis à corde accipit, dignoscere poteram: sed in tenuissimis arteriis, in sanguinis motu nullam mutationem animadvertere potui; nam in iis motus valde erat æquabilis. Et sicuti dixi in tenuissimis vasis nullum esse colorem, tamen in magna arteria ac vena (quæ prope caudæ jacebant extremitatem) clare cognoscere poteram sanguinem esse rubrum.

Ut itaque nota esset magnitudo ejus pisciculi, in quo sanguinis circulationem etiam detexi, ipsum quoque delineandum curavi tantum, quantus nudo apparebat oculo, ut hic Fig. 7. designatur.

Fig. 8. repræsentat etiam magnitudinem ejusmodi pisciculi, quem de novo captum exiveram, sed plurimi erant minores, ac inter octo aut decem unum tantum habebam paulo majorem.

Pisciculum microscopio opposui, ac jussi pictorem omnia delineare, quæ videret; quo ad hic Fig. 9. ABCDEFGHIKLMN. exhibetur.

BC repræſentat piſcis oculum, qui mihi ſemper tantus, ac tam perfectus apparebat, ac ſi nudo intuitu oculum videremus aſelli minoris. Sed quoniam piſciculus plus integro die mortuus fuerat, ac eo tempore caput, oculusque magis quam aliæ corporis partes erant exſiccata, pictor eum non melius videre potuit, ac hic repræſentatur.

Inter C. & D. in dorſo variæ erant partes eminentes.

D E. eſt pinna prope caudam ſita.

F G H I K. eſt pinna caudæ, in qua numerare licet 17. oſcicula, quorum tria in G H I. deſignantur. Hæc oſcicula, quæ firmitatem, ſive rigiditatem pinnæ caudæ dant, articulis erant inſtructa; ac etiam videbam ea ex particulis oblongis, (quæ, ut veriſimile, cavi ſunt tubuli) eſſe compoſita.

Simul etiam videre poteram, pelliculam ſive membranam, hæc oſcicula tegentem, & maximam pinnæ illius partem conſtituentem, quoque ex partibus oblongis eſſe compoſitam; ſed omnes has partes pictor videre non potuit, quia, piſciculo jam mortuo, viſum effugerant.

L M. eſt quoque pinna prope caudam, in infima corporis parte.

N A. eſt os, quod exſiccando latiſſime manſit apertum, cum alioquin piſciculus, dum viveret, aſſidue os ſuum, & quidem celerrime, non late tamen, aperiret, vel clauderet.

Antea dixi, quomodo ab utraque parte oſciculi, quod ex parte caudæ pinnam conſtituit, apertiſſime ſanguinis circulationem deprehenderim; ita ut inter ſingulorum oſciculorum interſtitia duo, atque adeo in integra caudæ pinna 34. diſtincti fierent circuitus, hoc eſt, erant in pinna caudæ hujuſmodi piſciculi 68. vaſa ſanguifera, 34. nempe arteriæ, ac totidem venæ, idque præter vaſa ſanguifera, quæ forſan in breviſſima pinnæ illius parte adhuc deliteſcebant, uti circa F. aut K. ad quæ non attendi.

Ut vero circulatio, quæ in pinna caudæ fiebat, melius exhiberetur, partem oſciculi pinnæ paulo majorem delineandam curavi, ut hic Fig. 10. OPQR. deſignatur.

Ab cujus oſſis utraque parte tendit arteria, utraque hic deſignata in S T. & W X. in quibus vaſis ſanguiferis delinean-

neandas curavi eas particulas ſanguinis, quæ rotundæ apparebant.

Hic ſanguis, celeriter peracto curſu ab S. ad T, eâdem celeritate à T. redibat ad V. adeo ut S T. ſit arteria, ac T V. vena, ambæ tamen unum continuum vas ſanguiferum prolongatum. Eodem modo ſe habebant vaſa ſanguifera in alia oſciculi parte, ut W X Y. Sed hæ arteriæ ac venæ non tam longè à ſe invicem diſtabant, quam hic ex proportione delineatum eſt; ſed multis in locis ſibi tam vicinæ erant, ut arteria & vena ſe invicem contingerent.

Aliis in locis, & quidem in ipſa pinna D E. ac L M. ſanguinem, tam in arteria, quam in vena, non tantum vidi currentem ſed & ejus circuitum in ea animadvertere potui, ut in caudæ pinna dictum eſt.

Dictam ſanguinis circulationem in illo piſciculo, duobus Celeberrimis Doctiſſimiſque Viris indicavi, valde deſiderantibus hoc frui oblectamento ſpectaculi; cujus cum iis darem copiam, varios piſciculos ita microſcopio admovi, ut diſtinctiſſime in variis ſimul vaſis ſanguinis circuitum magna cum admiratione ac attentione contemplarentur.

Si jam in pinna caudæ talis exigui piſcis, qualis hic Fig. 7. aut Fig. 8. deſignatur, 34. diſtinctos ſanguinis circuitus videre liceat, quam incredibilis ergo non erit circuituum numerus in noſtro corpore? Quod cum ita ſit, non eſt quod amplius miremur, cur, ubi acu, aut alio tenui inſtrumento vulneramur, ſanguis effluat.

Imo ex illis obſervationibus certo mihi perſuadeo, in ſpatio quod unguis in digito indice manus noſtræ tegit, vel potius ubivis in tota cute in ſpatio non majori, plures mille diſtinctos fieri ſanguinis circuitus.

Poſt has præcedentes meas obſervationes cogitare cœpi de vulgaribus noſtris piſcibus fluviatilibus, nempe de Trutis ac Cyprinis latis, ut, ſi poſſem, in iis etiam ſanguinis circulationem viderem. Sumſi ergo parvas Trutas, & Cyprinos latos, quos duos jam annos natos eſſe judicabam; hos inverſo capite, in aqua, ac caudâ extra aquam detinui, ut piſces capita ſua ſive branchias movere poſſent, atque ita ſanguinis circulatio non impediretur, ſed

plenus ejus curſus per aliquod tempus perſeveraret.

Quoniam vero impoſſibile eſt in aliis partibus, præterquam in pinnis horum piſcium ſanguinis circulationem videre; quia corpora ſquamis ſunt obſita, ſolummodo in caudæ pinnas inquiſivi, tanquam aptiſſimas, & in iis clariſſime vidi magnam copiam vaſorum ſanguiferorum, quæ etiam adeo erant tenuia, ut ſolitariis tantum ſanguinis particulis eſſent pervia. Præterea vidi vaſa, in quibus ſanguis ad extrema pinnarum caudæ protrudebatur, atque etiam alia per quæ ſanguis redibat, nihilominus tamen animadvertere aut dignoſcere potui extremitates arteriarum aut venarum; nam ubi eas uſque ad harum pinnarum extrema viſu proſequi vellem, ſimul & arteriæ & venæ viſum effugiebant.

Plus ſemel mihi videre contigit, arteriam non ampliorem, quam ut unica tantum ſanguinis particula ſimul per eam tranſire poſſet, obturari; quod hoc modo fiebat: nempe ſanguis, poſtquam aliquoties per arteriam vi quaſi eſſet propulſus, ſubito aliquantulum fiebat retrogradus, ac in priori & ſolito curſu impediebatur; Unde fiebat, ut ſanguis aliò (ſed non longe à priori vaſe) tenderet, atque ibi ſine impedimento curſum ſuum abſolveret, hoc ſolummodo diſcrimine, quod non tam celeriter ferretur. Hoc videns, ſtatuebam mutatum hunc curſum ſanguinis non fieri per vas ſanguiferum tunicâ ſive membranâ munitum, ſed ſanguinem tantum hic quadam vi canalem efformaſſe.

Antea dixi omnes particulas ſanguinis, quæ ipſum rubrum reddunt, tam in piſcibus, quam avibus, eſſe planas ac ovales, ſed hæ mihi in his jam ante dictis obſervationibus rotundæ apparuerunt; cujus rei cauſa hæc eſt, quia in illis detegendis non potui uti microſcopiis objecta in tantum augentibus quantum quidem ad diſtincte videndas ſanguinis particulas requiritur.

Attamen in ſupra memorato novo ſanguinis curſu, perſpicere poteram, ſanguinis particulas, quæ ipſum rubrum faciunt, eſſe planas; imo non ſolum eas planas eſſe videbam, ſed & ſimul oblongas i. e. latitudine longiores.

Quod itaque hæ particulæ tam variis figurarum mutationibus mihi apparerent, hinc erat: quia in curſu ſuo ſæpe quaſi involvebantur; nam, quod hoc momento latere ſuo acuminato viſui jacebat obverſum, id ſtatim poſt aliqualem progreſſum erat obverſum

parte

parte ſui planâ: atque iterum alia particula vix per ſpatium pili lati progreſſa erat, quin juxta longitudinem ſuam involveretur. Ut verbo dicam, hic tot videbam planarum particularum ſanguinearum inverſiones, quot mihi imaginari poſſem. Diſtinctiſſimum hoc ſpectaculum mihi ideo apparebat, partim quia loca in quibus ſanguinis peragebatur curſus tam pellucida mihi ob oculos veniebant, ac ſi ſanguinis particulæ per tubulum cucurriſſent vitreum; partim etiam quia eo melius de ſanguinis particulis judicare poteram, utpote qui noveram, particulas ſanguinis piſcium, qui eum rubrum reddunt, eſſe planas ac ovales.

Quum jam nacti ſimus felicem illum ſucceſſum (quem deſideravimus, quemque per multos jam annos aliquando diligentiſſime, ſed nequicquam quæſivimus) in ſanguinis circulatione, ejuſque tranſitu ex arteriis in venas in dictis ranis ac piſcibus detegendâ; ideo tamen in eo non acquieſcemus, ſed omnem adhibebimus induſtriam, ut illam etiam in aliis animalibus inveſtigemus, ac, ſi pote, etiam detegamus.

Antequam finiam, his addere cogor, quod, cum nuper Medicinæ cuidam Profeſſori narrarem meas circa ſanguinis circulationem detectiones, Vir illi mihi dixerit, quod, ubi de meis obſervationibus eſſet inter homines ſermo, eæque ad rei alicujus confirmationem allegarentur, ſæpe tum regeratur; *num credere illud nos oportet quia Leeuwenhoek id aſſerit? quid nobis certi ea de re relictum eſt?* Igitur Dominus ille me monebat, ac me recte facturum aſſerebat, ſi teſtimonia quorundam præſtantium Virorum, qui mearum detectionum fuiſſent teſtes oculati, producerem, ne hac in re tot ferrem contradicentes.

Verum quidem eſt, me certis de cauſis hactenus in epiſtolis meis nullorum nomina expreſſiſſe, qui mecum quædam maxime notatu digna microſcopiorum meorum ope viderunt; ſed me tantum in genere dixiſſe, me ea Viris eruditione ac judicio præſtantibus, ac rerum Phyſicarum fautoribus exhibuiſſe. Cum vero jam didicerim plus fidei verbis meis habitum iri, ſi nomina eorum expreſſerim, qui ſupradictam ſanguinis circulationem, de qua nunc ad Nobilit: Veſtr: ſcripſi, mecum ex parte contemplati ſunt, non dubitabo, multorum loco, tales nominare viros, quos maximam quidem fidem mereri nemo non novit. Hi ſunt Do. Cor-

NELIUS S'GRAVESANDE. *Med: Doct: ac Anatomiæ ac Chirurgiæ Lector ordinarius, Senator & quondam Scabinus hujus urbis.* DO. CORNELIUS VALENSIS *J. U. D. hujus Urbis Senator ac Exſcabinus, ut ſupra.* DO. ANTONIUS HEINSIUS J. V. D. *Syndicus hujus Urbis. Olim extra ordinem Legatus ad Galliæ Regem, ac nuper ab Ordinibus Hollandiæ miſſus ad Regem Britanniæ.* His Viris, quibuſcum vulgo multa mearum obſervationum communicare ſoleo, una cum aliis veram ſanguinis circulationem tam clare, ac ſi motum aquæ in torrente nudo oculo videremus, exhibui.

En Vobis Nobiliſſ: Domini obſervationes meas circa ſanguinis circulationem, ita ut indies chartæ mandavi: poſt has varias adhuc circa ſanguinis circuitum inſtitui obſervationes, & non ſine delectatione animi eum jam in quatuor diſtinctis animantibus vivis mihi ob oculos poſui; quamquam vero hæc magna ſint corpora, reſpectu præcedentium; tamen excogitavi media, quibus poſthac ſanguinis circulationem in quâdam ex majuſculis his creaturis, aliis clariſſime exhibere potero; ſed de his in ſequentibus plenius.

Dabam Delphis Batavorum
Septimo Idus Septembris 1688.

Epi-

Epiſtola 66.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur

De curſu ſanguinis in anguillis, tam in earum cauda, quam in pinnis capiti proximis. De ſanguinis circulatione diſtinctiſſime viſa, ubi anguillæ liberæ in aquâ jacebant. Sanguis in tanto vaſorum numero circuit, ut mirandum ſit. De ſanguinis coagulatione in vaſis. Sanguis, ubi ad pinnæ extrema pervenerit, parvo flexu facto, revertitur. Quinam Domini ſanguinis circulationem in anguillis viderint. Et quinam exiſtimaverint jucundius quid viſui exhiberi non poſſe. Quomodo ſanguinis curſus retardaretur ubi anguillæ mori incipiunt. Quibus inſtrumentis ſanguinis circulatio aptiſſime poſſit ob oculos poni. Sanguinis curſus in perca. Per tunicas exiguorum vaſorum ſanguiferorum ſubtiliſſima ſanguinis pars tam facile tranſire poteſt, ac aqua per ſubtile cribrum. Sanguinis circulatio in Lupo (piſce) Truta, ac Cyprino. Sanguis Squillarum non eſt ruber; & tamen in iis facile ejus circulatio viſa eſt. Nulla dantur animalcula inſecta ſive ſanguine deſtituta. Rhombus (Bot) *unus eſt ex piſcibus ad ſanguinis circulationem dignoſcendam maxime idoneis. Ejuſdem ſanguinis circuitus in Paſſere piſce.*

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Inter alia etiam contemplavi anguillam; & in caudæ ejus pinna ſanguinem per incredibilem numerum, variæ latitudinis, arteriarum ac venarum decurrentem vidi; & quamvis hæc ſanguinea vaſa promiſcue per & trans ſe mutuo implicata proveherentur, clariſſime tamen arterias ac venas diſcernere poteram.

Ubi jam oculos figerem in extremam fere pinnam caudæ, ut ibi ſanguinis viderem circulationem, tantum exiguorum vaſorum ſanguiferorum vidi numerum, ut impoſſibile mihi eſſet ſanguinis circuitum in minutiſſimis vaſis dignoſcere. Caudæ hujus pinna ſordibus i. e. lentore quibuſdam in locis erat obſita: ergo per linteum, duobus digitis interceptum, anguillæ caudam bis leviter admodum trahebam, quo apertius haberem ſpectaculum, ſed comperi levi hac deterſione multa ex vaſculis ſanguiferis exterioribus ita eſſe læſa, ut multæ ſanguinis particulæ ex iis expulſæ eſſent, quibus extremæ partes pinnæ caudalis rubræ factæ erant, & aliquantulum intortæ ſive criſpatæ.

Vidi quoque in omnibus arteriis, licet minutiſſimis, aſſidue, ac celeriter novam fieri accelerationem protruſionis in ſanguine, Ubi vero attenderem ad magnam arteriam in cauda jacentem, ibi protruſio ſanguinis, à corde facta, multo erat vehementior.

Viſui etiam admovi alteram ex duabus pinnis, quas anguilla prope caput habet; in qua ſanguinem tot diſtinctis locis vidi currentem, quot antea in pinna caudæ me vidiſſe dixi. Ac, quando ſanguinis circulationem uſque ad extremitatem ejus pinnæ conſpicere conabar; videbam ibi ſanguinis curſum tam in arteriis

quam

quam venis, in tam incredibili numero exiguissimorum vasorum, ut pinna ibi non nisi ex vasis sanguiferis videretur conflata.

Ad dictas observationes in cauda anguillæ instituendas, tunc temporis non aliam excogitaveram methodum, quam quod anguillam ex aqua exemptam chartæ bibulæ, aut linteo involverem, exceptâ tantum exiguâ caudæ parte, quam microscopio opponebam; ubi vero pinnam prope caput examinare vellem, in charta sive linteo, ibi loci ubi pinna erat, aperturam faciebam, ac pinnam per eam educebam.

Et licet illarum anguillarum læsionem aut pressionem, quantum pote, evitarem, tamen comperi, me hoc agendo sanguinis cursum ex parte impedivisse. Idcirco postea varias anguillas, crassitie digito circiter æquales, liberas aquæ innatare sivi, ac earum quiescentium caudas microscopio admovi; tum cursum sanguinis tam in arteriis quam venis, non solum multo distinctius quam antea vidi, (hic enim anguilla pinnas latissime extendebat, cum contra, ubi ex aqua extracta esset, tenuissimam pinnam aliquantulum inflecteret) sed etiam ipsam circulationem, idque tam clare ut nihil supra; neque id in uno, sed variis simul locis: & licet sanguinis circuitus plerumque fieret in vasculis, quæ uni tantum ex particulis sanguineis (ex illis nempe, quæ eum rubrum reddunt) pervia sunt, attamen videbam illum circuitum, in exterioribus pinnæ caudalis partibus, quidem peragi in vasis adeo latis, ut duæ vel etiam tres sanguinis particulæ simul per ea transirent. Multa ex his vasis sanguiferis adeo arcuatim inflexa decurrebant, idque tantâ copiâ sibi juncta, ut mirandum esset. Adeo ut variis temporibus, animi tantum gratiâ spectaculum illud circulationis sanguinis, atque ejus cursus in majoribus vasis contemplarer. Imo etiam fere semper quamproxime ad pinnæ extrema, in tenuissimis vasis sanguiferis singulis momentis, novæ protrusionis, quam sanguis â corde accipit, accelerationem dignoscere poteram.

Alio tempore sumsi anguillas, quæ in Mosa flumine capiuntur. Hæ anguillæ cute magis albâ sunt præditæ, quam quæ in aquis nostris mediterraneis capiuntur; ac hæ jam per quatuor horas in dolio aquâ orbatæ steterant. Eas denuo aquæ innatare sivi, ac paulo post in vitro magno ac alto, vel aquæ plane immersas, vel etiam cum cauda aliquantulum extra aquam eminentes microscopio

copio

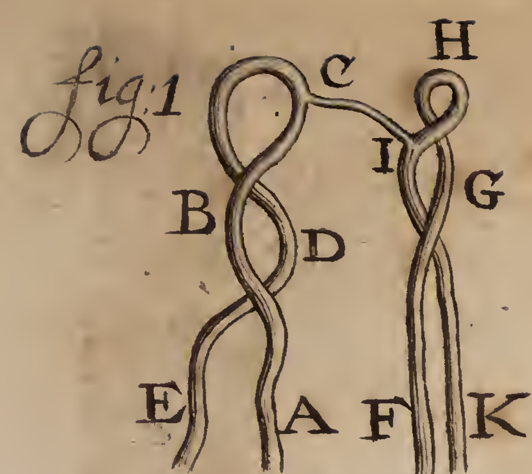
copio admovi, & animadverti in magno minutiſſimorum vaſorum ſanguiferorum numero, quæ in caudæ, ſive ejus pinnæ exiſtebant extremitate, ſanguinem eſſe coagulatum, ut nullus vel minimus ejus curſus poſſet dignoſci. Sed in locis duos treſve pilos latos propioribus caudæ, ſanguis in tanta vaſorum multitudine circumagebatur, ut alteri non facile ejus rei fidem feceris. Nec ullum ſpectaculum Philoſophi oculo jucundius dari poſſe exiſtimabam, quam videre curſum ſanguinis in tanta vaſorum copiâ, quantâ hic mihi apparebant.

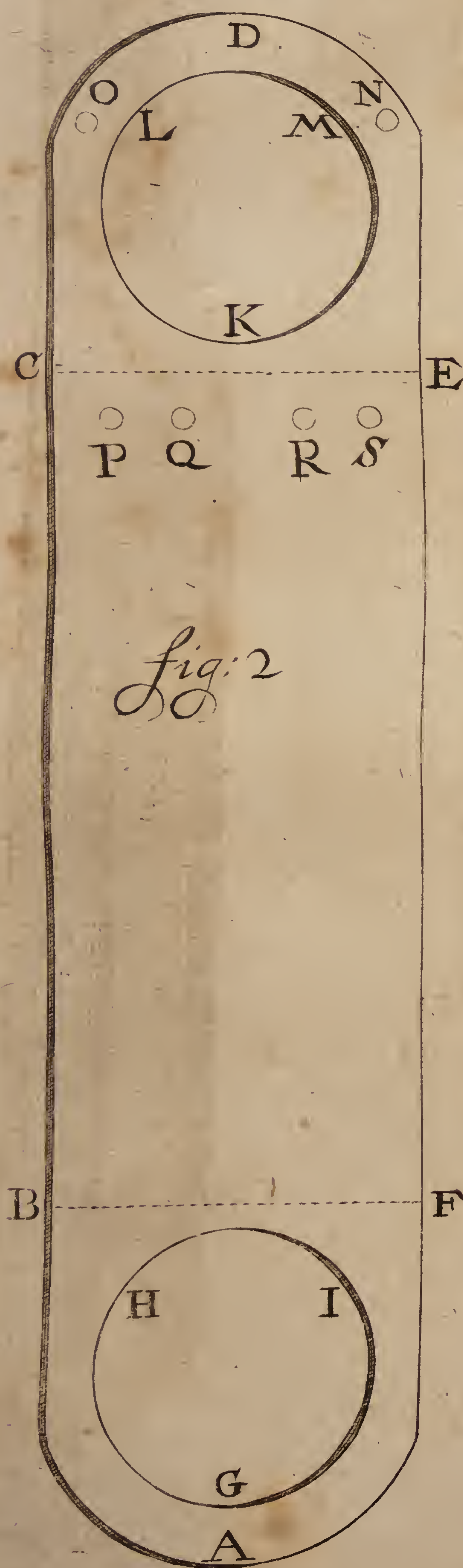
Unam ex his anguillis per XXIV. horas multæ aquæ innatantem detinui, iterum iterumque recenti aquâ affuſâ, ut viderem num poſtea ſanguis ille coagulatus denuo ad circulationem reduci poſſet. Attamen ubi ad eam denuo contemplandam accederem, videbam ſanguinis coagulationem ulterius eſſe progreſſam, & in pinna, dorſum verſus, ſanguinem in tantis jam coagulatum eſſe vaſis, vel potius vaſa eo perveniſſe craſſitiei, ut capillo noſtro eſſent æqualia.

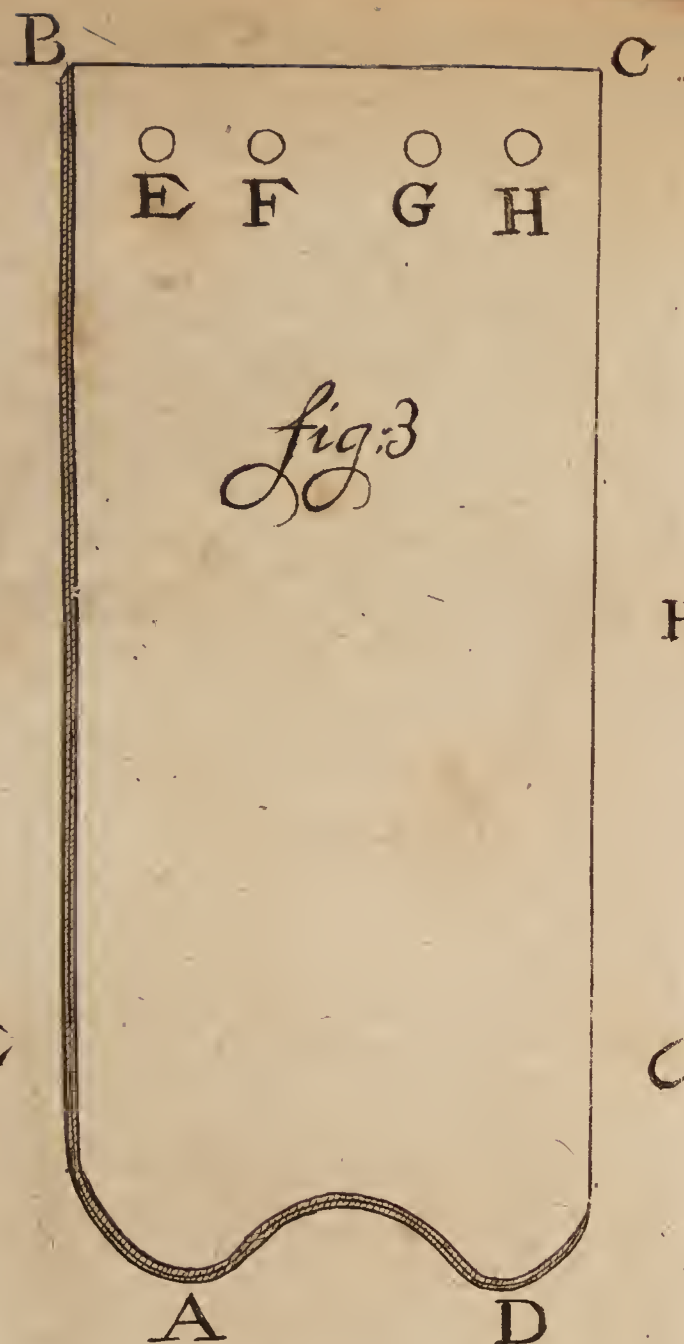
Ubi inferiorem partem ejuſdem pinnæ caudalis paululum verſus ventrem intuerer, pulchrum mox apparebat ſpectaculum, nam ibi ne minimam quidem animadvertebam ſanguinis coagulationem, ac; quantumvis tenuia eſſent hæc vaſa, apertiſſime tamen videbatur ſanguinis curſus, & facillime arteriæ à venis diſcerni poterant, quantumvis tranſverſim ſibi implicatæ decurerent, quia pinna ibi loci erat pellucidiſſima. Quin & clariſſime videre poteram duo ejuſmodi vaſa ſanguinaria, quæ venæ dicuntur, quæque ob tenuitatem ſuam ſingulis tantum ſanguinis particulis erant pervia, conjungi, ac ſic craſſius conficere vaſculum ſanguiferum; & præterea varia ejuſmodi vaſcula, ex duobus tenuioribus ramulis conflata, denuo ſanguinem ſuum effundere, ſive conjungi in vaſe majori, atque ita unam conficere venam, craſſitie capillis noſtris nondum æqualem.

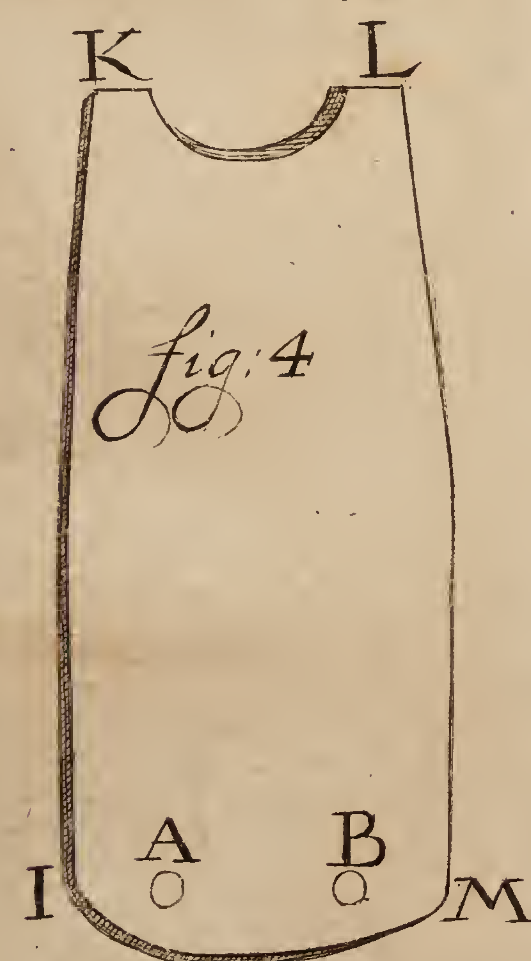
Et quemadmodum ſpectabam ſanguinis curſum, & conjunctionem vaſorum, per quæ is ad corporis interiora ferebatur, ita etiam tam aperte, ac oculis noſtris ullum liquorem fluentem videre licet, videbam arteriam, capillis noſtris non craſſiorem, in varios dividi ramos, hos denuo in tenuiores, donec tandem rami eo pervenirent tenuitatis, ut unicæ tantum ſanguinis particulæ ſimul

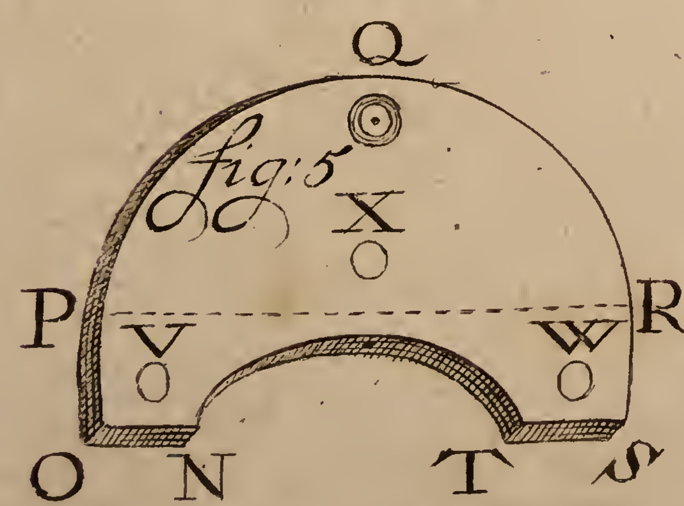
Lat. P. 177.
duyts. P. 207.

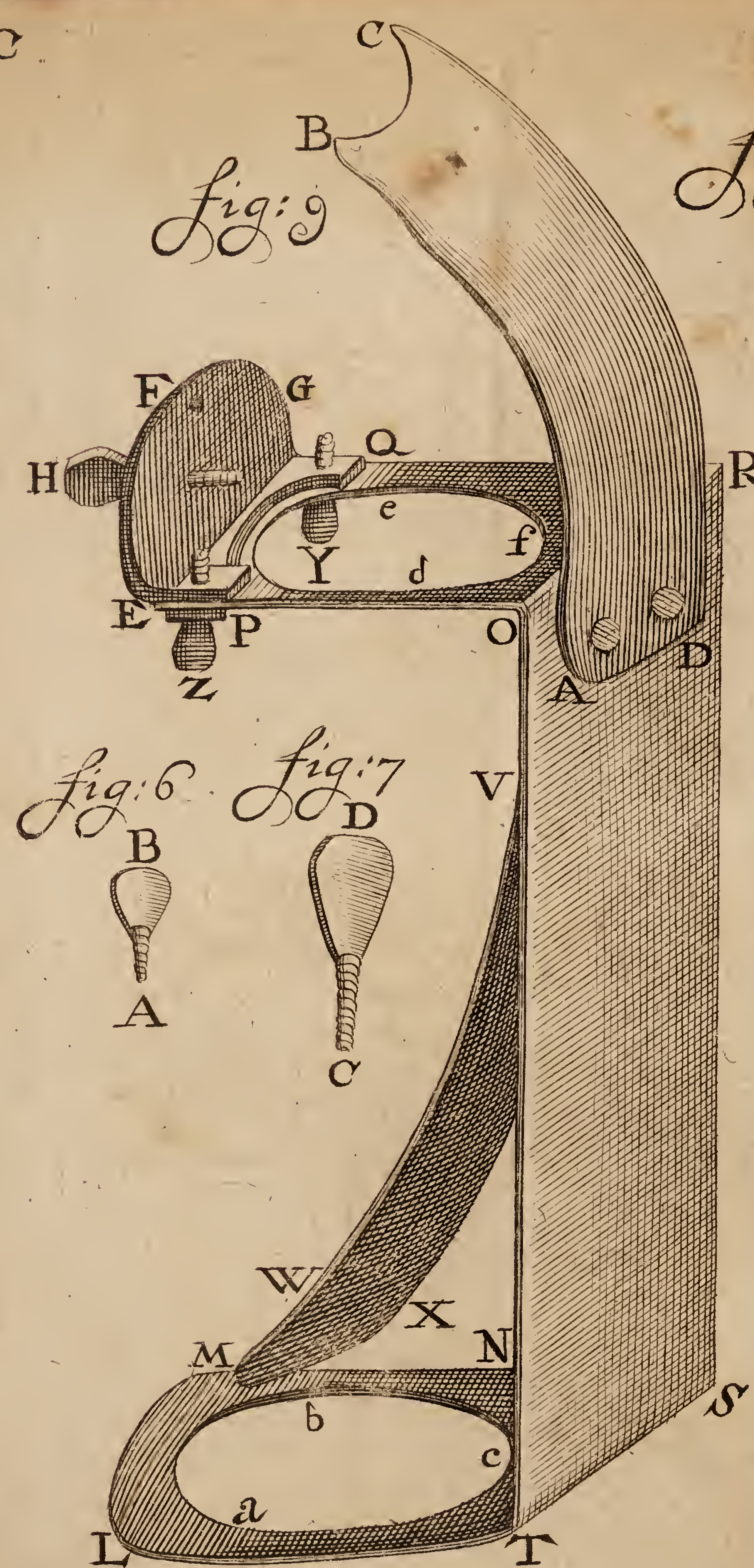


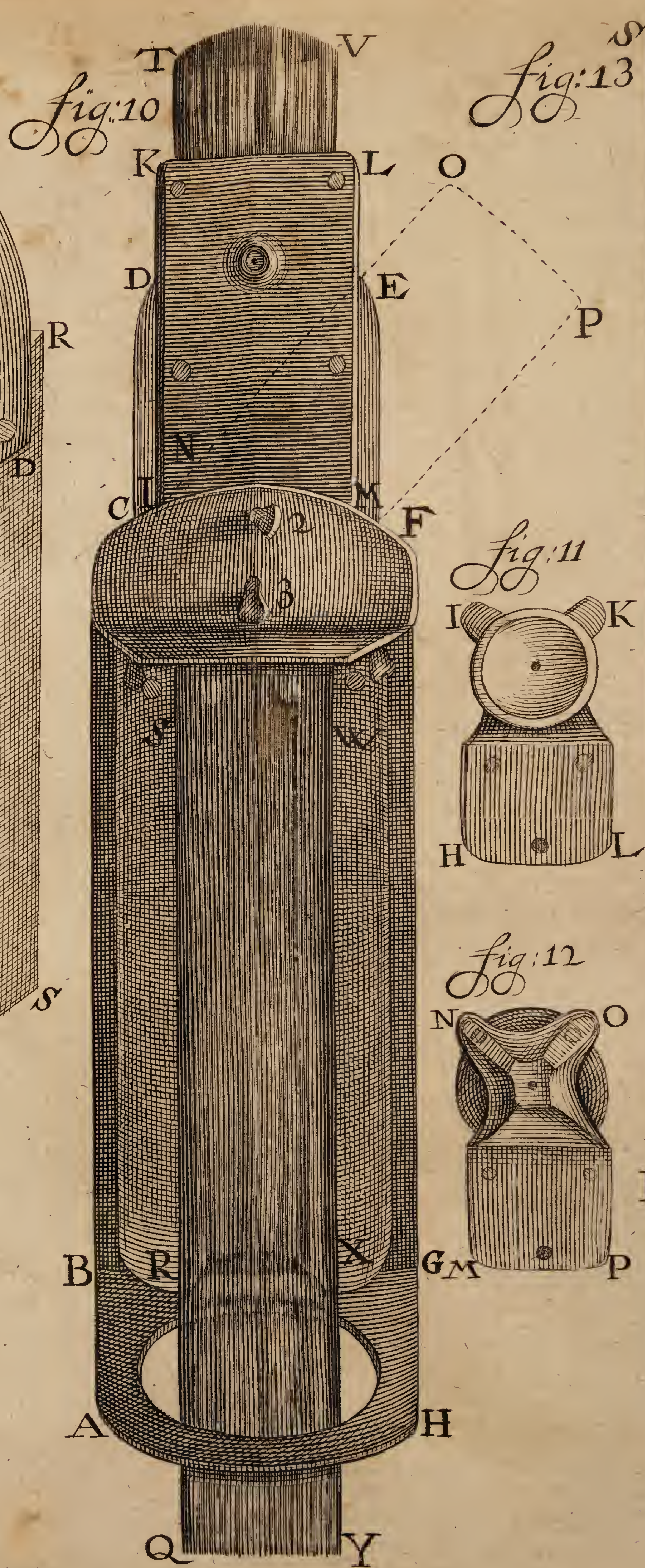


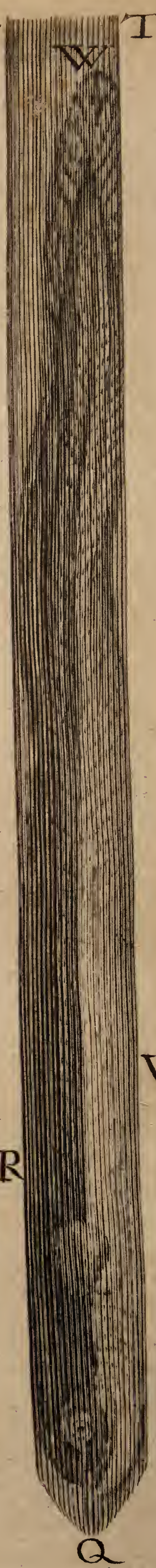


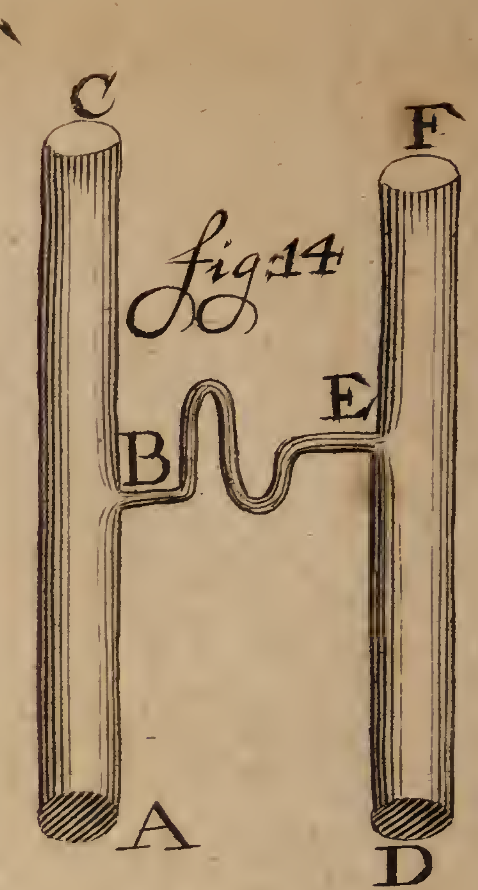


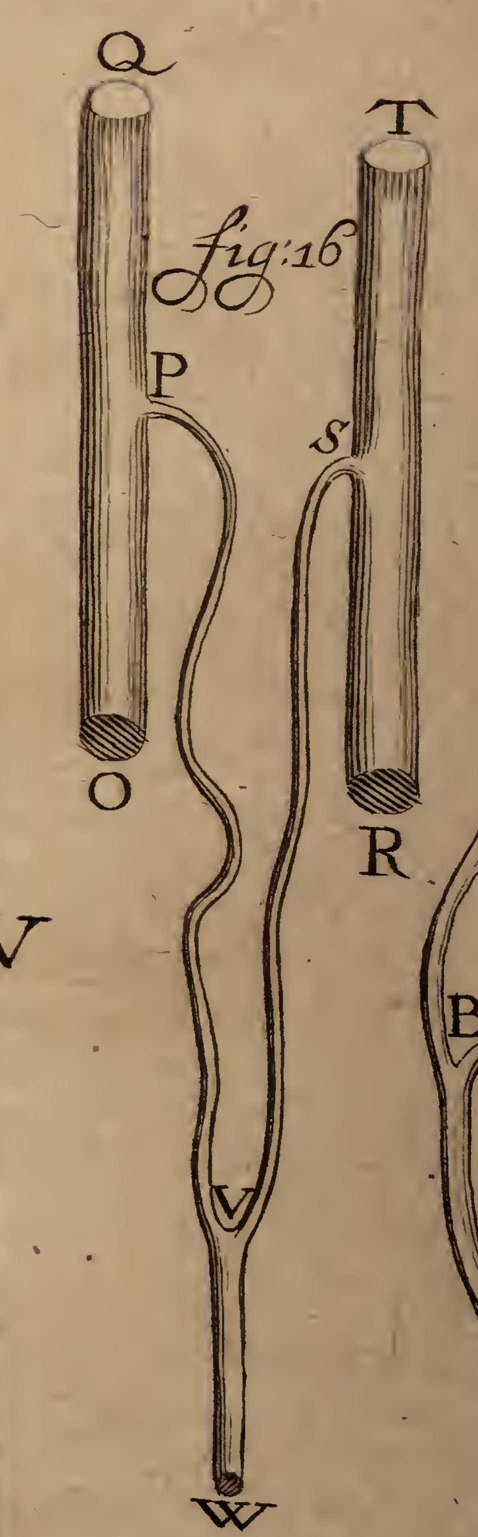


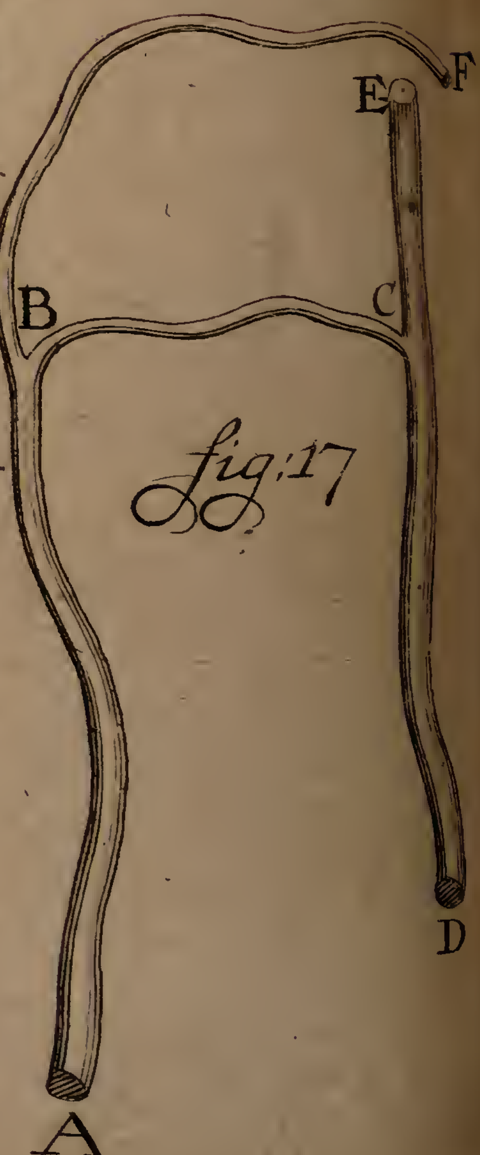












essent pervii, ac per posteriora hæc vasa sanguinem multis in locis usque ad extremitatem fere pinnæ protrudi, antequam recurreret.

Cum sanguinis cursum in arteriis prosequerer usque ad corpus, sive caudam anguillæ, ex quâ pinna penitus conficitur, ibi adipis particulas variis locis sibi invicem adjacentes videbam.

Ubi vero aliud anguillarum genus, quod Paling nostrates vocant, observarem, quæ etiam, sed in aliud dolium aquâ vacuum fuerant injectæ, in illis nullam sanguinis coagulationem animadvertere licebat, verum videbam inter singula ossicula pinnæ caudalis, quæ ejus efficiunt extremitatem, sanguinem circulare in vasis, per quæ duæ aut plures quidem sanguinis particulæ simul transire poterant, & ibi multas ex arteriis arcu quodam intorqueri, atque ita conficere vas sanguiferum, quod venam dicunt. Ubi attenderem ad inferiorem pinnæ partem versus ventrem tendentem, quæ etiam valde erat pellucida, ibi sanguinem tam in arteriis, quam venis videbam currentem, ita ut antea dixi de eadem pinnæ parte in anguilla; atque etiam hic videbam particulas, adiposas, quas adipis globulos vocare licet, majori in copia, quam unquam in altero anguillarum genere, quod Aal vocant, videram.

Alio tempore anguillam totam fere aquæ imposui, caputque ejus in eam angustiam redegi, vel ita compressi, ut branchias suas nullo modo movere posset, sed in ea angustia os suum teneret apertum. Atque tunc sanguinem observans, videbam haud longo post tempore sanguinem arteriosum in caudæ extremitate ad momentum sæpius plane quiescere, post duas vero tresve continuas sed parvas protrusiones, ipsum ad breve tempus antiquum ingredi cursum: id autem huic anguillæ brevi temporis spatio sæpius accidebat.

Videbam etiam pleraque vasa, in quibus sanguis in caudæ extremitate circumibat, tanta aut tam lata esse, ut duæ pluresve sanguinis particulæ (ex iis quæ eum rubrum faciunt) simul possent transire. Sed quando pinnam paulo propius versus ventrem aut dorsum intuerer, ibi, sanguis plerumque in pinnæ extremitate circuibat in tenuissimis vasculis sanguiferis.

In hac, uti & in plerisque anguillis, vidi vasa sanguifera, in

quibus ſanguinis fit periodus, in caudalis pinnæ extremitate, parva quadam flexura intorqueri, ac multa ex iis tranſverſim ſibi implicata decurrere. V. G. circulatio mihi apparebat ut in Fig. 1. A B C D E. quod eſt vas, ſive vaſa ſanguifera ſita inter duo oſſicula, quæ extremitati caudalis pinnæ ſuam dant rigiditatem, ubi, A B C. dabitur nomen arteriæ, quia ſanguis, ab A. per B. ad C. allatus, à C. per D. ad E. redibat; adeo ut C D E. venam vocare liceat; quamquam ambo ita dicta vaſa ſint unum vas ſanguiferum prolongatum, quod ſeſe bis tranſverſim decuſſans procurrit.

Juxta dictam hanc circulationem, tenue jacebat pinnæ oſſiculum, & juxta illud alterum vas ſanguiferum, in quo etiam circulatio peragebatur, quodque etiam brevi in ſpatio ſeſe bis tranſverſim decuſſans procurrebat, ſed brevioribus inflexionibus, quam in priori vaſe factum erat.

F G H. erat arteria in qua ſanguis uſque ad H. ſurſum ferebatur, ac H I K. erat vena ſanguinem ad cor reducens.

Jam diſtinctiſſime videbam, ſicut & ſæpius mihi contigerat, ex primò memorata arteria A B C. in C. parvum oriri vas ſanguiferum, quod conjungebatur cum, ſive ſanguinem ex A B C. effundebat in I.

Ut nunc deſignetur horum vaſorum magnitudo, eorumque à ſe mutuo diſtantia; dicere cogor diſtantiam inter E. & K. fere eſſe æqualem longitudini quam quatuor capilli tranſverſi abſolverent.

Vidi ſemel in pinna caudæ anguillæ tribus quatuorve vaſis vicinis ſanguinem coagulatum. Hæc vaſa mihi videbantur 25. quidem vicibus eſſe craſſiora omnibus ſibi vicinis, in quibus ſanguis circumagebatur.

Vidi porro uno in loco per ſanguinem hunc coagulatum canaliculum eſſe factum, ac in eo etiam peragi circulationem, is vero non erat amplior, quam ut uni tantum ſanguinis particulæ ſimul eſſet pervius.

Hic canaliculus, ut opinor, poſt ſanguinis coagulationem de novo erat factus à magnâ cordis propulſione, utpote quâ factum erat, ut ſanguis circumactus inter vel per ſanguinem coagulatum ſibi viam ſeu canaliculum paraſſet.

Porro

Porro mihi quoque persuadebam, si anguilla non fuisset læsa, ac oculorum acies per aliquod tempus in hoc vas sanguiferum potuisset mansisse defixa, me visurum fuisse, sanguinem coagulatum per sanguinis continuum in hoc canaliculo fluxum, ad integram reductum resolutionem.

Fere semper deprehendi, vasa sanguifera, quum sanguis in iis coagularetur, tunc aliquot partibus reddi crassiora; num vero membrana horum vasorum, quam nos tunicam dicimus, eo latitudinis extendatur, num vero sanguis per tenuitatem tunicæ protrudatur, me latet.

Pulchrum hoc spectaculum circumacti sanguinis in anguillis mihi soli quoque reservare nolui; & idcirco instrumenta excogitaui, atque elaboravi, quibus alios ejusdem spectaculi participes facere possem; quod ubi perfeceram, ejus rei certiores feci varios Viros Gravissimos, ac inter eos etiam tres illos, quorum in præcedentibus literis mentionem feci; quin & D. Christianum Hugenium, Toparcham in Zeelhem, ac Regii Collegi Socium; qui me hujus rei gratia inviserunt, ac sanguinis cursum magna cum admiratione viderunt.

Hisce Viris varia spectanda exhibui circa sanguinis circuitum, eaque variis locis in pinnis caudæ anguillarum, crassitie digito circiter æqualium; neque unum solum, sed passim 10. aut 12 cursus simul: unde illi sæpe in hæc verba erumpebant, se non credere curiosius quid posse oculis objici, aut meliora unquam esse detecta.

Sed nunc in quibusdam anguillis (idque variis in locis pinnæ caudalis) contemplandis, tantum impendimus temporis, ut anguillas mori incipere censeremus, quia sanguinis circuitus retardabatur, & paulo post sanguinem tam lente videbamus progredientem ac circumeuntem, ut vix ejus progressus posset dignosci; licet aliquando quidem paulo celeriorem agitationem, idque ad breve admodum tempus, in sanguinis progressu de novo observaremus. Tandem sanguinem plane quiescentem videbamus; & quando tunc anguillas ex vitro eximebam, vel mortuæ jam erant, vel paulo post moriebantur.

Ut autem Vos Nobiliss: Viri sciatis, quibus mediis sanguinis circulationem supra dictis Viris, & aliis exhibuerim, in animum

induxi inſtrumenta mea delineanda tradere; præcipue, ut, ſi cuperetis hoc jucundo ſanguinis circumeuntis frui ſpectaculo, facillime ope ſequentium inſtrumentorum eo pervenire poſſitis.

Sumſi ergo fruſtum cupri flavi ſive orichalci, quod craſſitie circiter æquabat dimidium dorſi in cultro. Hoc cuprum in incude per aliquod tempus cudi, ut rigidum eſſet, atque ſic ei dedi figuram Fig. 2. A B C D E F. Poſtea ambo illa magna foramina G H I. ac K L M. in eo feci. Ut & ſex minora foramina P Q R S & N O. in eo tornavi.

Porro eam partem lamellæ hujus æris A B F. in linea punctis ducta ita contudi, ut ibi angulum rectum conſtitueret; ac ſimili modo tractavi partem C D E.

Porro mihi adhuc præparavi lamellam cupream ejuſdem craſſitiei cum præcedente, eamque etiam in incude vehementer cudi, ut rigida eſſet, ac loco lamellæ elaſticæ inſerviret, ut hic Fig. 3. A B C D. deſignatur. Huic lamellæ dedi concavitatem, ac in inferiori parte eam lima excavavi, ut tubum vitreum ex parte exciperet, quæ ſemilunula hic in A D. deſignatur.

Poſtea quatuor foraminula in cuprea illa lamella elaſtica tornavi, reſpondentia cum quatuor foraminulis PQRS. in Fig. 2. & hic in EFGH. deſignatis.

Porro locavi Fig. 3. in Fig. 2. ita ut foraminula E. & H. reſponderent cum P. & S. in Fig. 2. iiſque foraminulis cupreos clavos ingeſſi, atque ita cupream illam lamellam elaſticam æris fruſto affixi.

Porro alteram cupream feci lamellam elaſticam, ut Fig. 4. IKLM. In hujus etiam extremo altero ut in KL. rotunditatem ſemi circularem excavavi, quæ etiam inſerviret tubo vitreo ex parte circumdando, in hac quoque duo tornavi foraminula reſpondentia cum duobus illis foraminulis, quæ Fig. 2. in Q R. deſignantur.

Lamellam hanc elaſticam, ita perfectam, impoſui tergo ſive parti poſticæ Fig. 2. ita ut foraminula A B. reſponderent cum QR. in Fig. 2. atque ita eam etiam duobus clavis affixi.

Poſthæc præparavi fruſtulum cupri flavi, duplo & ultra quidem craſſius quam præcedens, ita ut id præcedenti inſtrumento arcte cochleis adaptarem, ac microſcopium eo quoque firmarem,

ut

ut hic Fig. 5. N O P Q R S T. designatur. Porro in eo duo foramina V. & W. terebravi, tantum à se invicem distantia, ut cum G. & N. in Fig. 2. responderent. In his foraminibus V. & W. cochleam matrem sive fœminam confeci, ut ejus ope frustum illud Fig. 2. ei affigerem. In illo etiam æris frusto tertium terebravi foramen, cui quoque cochleam fœminam incidi, quæ tantum inserviret, ut per cochleam marem ei accommodatam microscopium in justa distantia posset collocari, ut in X. designatur.

Quartum adhuc foramen illo in cupro terebravi, paulo latius præcedente, ut microscopium, quod huic cochleæ fœminæ intorqueretur, ejus ope in hanc vel illam partem posset moveri. Ac tunc illud cupri frustum in partibus sive lineis PR. punctis notatis ita elaboravi, ut ibi angulum rectum conficeret.

Posthæc tres feci cochleas mares, quarum una Fig. 6. A B. designatur. Duâbus ex iis præparatum cuprum Fig. 5. affixi ipsi accommodato frusto Fig. 2. ita ut altera cochlea per foramen O. Fig. 2. & per V. Fig. 5. transiret, altera vero verteretur per foraminula N. Fig. 2. & per W. Fig. 5.

Tertia cochlea facta erat, ad microscopium, per foramen Q. frusto æris Fig. 5. affigendum.

Feceram etiam quartam adhuc cochleam, ut Fig. 7. C D. hæc facta erat ut per foramen X. Fig. 5. traduceretur; ac solummodo inserviebat microscopio in justa distantia collocando ab objecto, quod conspiciendum erat.

Fig. 8. EFGHI. sunt duæ laminæ tenues cupreæ aut argenteæ, quæ quinque clavis sunt conjunctæ, inter quas microscopium in L. positum est.

In K. designatur foramen in quo cochlea fœmina inscissa est, per quam miscroscopium instrumento cupreo affigitur.

Porro totum instrumentum cupreum, ut ab altera parte apparet (sine microscopio ei annexo) delinari curavi, ut hic Fig. 9. designatur; ubi L M N T. est ea pars cupri, quæ in Fig. 2. in A B F. fuit delineata. Ac rotundum foramen G H I. in Fig. 2, hic in Fig. 9. est in a b c. atque ita etiam pars instrumenti cuprei OPQR. in Fig. 9, in Fig. 2. est C D E. designata.

Ac foramen rotundum d e f. in Fig. 9, eſt foramen KLM. in Fig. 2.

Lamella elaſtica cuprea in Fig. 9. V W X. eſt illa quæ Fig. 3. ABCD. fuit deſignata. Ac illa ABCD. in Fig. 9, eſt ea quæ in Fig. 4. IKLM. eſt deſignata.

Fruſtum cupri, quod, Fig. 5. NOPQRST. delineatur, in Fig. 9. E F G. repræſentatur, ac duæ cochleæ, quibus eſt firmatum, in Y. & Z. deſignantur. Cochlea cuprea C D in Fig. 7. eſt illa quæ in Fig. 9. H. ibique ſuo loco inducta.

Poſthæc pictori delineandum dedi deſcriptum illud inſtrumentum, cum microſcopio ſibi applicato, & tubo vitreo, atque ita collocandum juſſi, quemadmodum uſui inſervire, ac viſui opponi ſolet, ut hic Fig. 10. ABCDEFGH. oſtenditur.

Laminæ argenteæ aut cupreæ, quibus microſcopium incluſum eſt, in IKLM. repræſentantur; & cochlea ænea, qua microſcopium eſt connexum, deſignatur in 2. Cochlea, qua vitrum anguillam continens in debita collocatur diſtantia, in 3.

Tubus vitreus inſtrumento cupreo incluſus hic QRSTVW XY. deſignatur.

Soleo autem ejuſmodi eligere tubos vitreos, qui craſſitie cum anguillarum corpore fere conveniunt. Ac licet parva tantum anguilla tubo vitreo includatur, eaque capite ſuo ad vitri fundum deprimatur, attamen tubus vitreus tantum infra inſtrumentum æneum eminet, ut ea in parte manu poſſit teneri, adeo ut ipſum inſtrumentum attingere opus non ſit; & tamen altera manu, microſcopium, quod tunc viſui oppoſitum tenetur, ope cochleæ in 3. deſignatæ eouſque poſſit extrahi, aut intrudi, donec objecti pars conſpicienda in debitâ locatâ ſit diſtantiâ.

Quando tubum vitreum inſtrumento inſerere vel extrahere cupio, quod plerumque à parte ſuperiori facere ſoleo, microſcopium aliquantulum ad latus declino, ne tubus vitreus microſcopium attereret. Quod hic punctis NOPF. repræſentatur.

Alterum adhuc feci inſtrumentum (præcedenti figurâ ferè ſimile) in quo lamella elaſtica in Fig. 9. ABCD. deſignata paulo eſt brevior, eique inſtrumento, cochleæ ope, affixi corpus illud cupreum, in quo etiam microſcopium erat incluſum, ut hic Fig. 11. HI KL deſignatur; ſupra hoc microſcopium catillum ferruminavi,

ut

ut oculus objecta tanto melius videret; nam cuprum circa microscopium, quantum pote, limâ abraseram, ut lumen in conspicienda objecta, quantum pote, irradiaret ut videre est in Fig. 12. M N O P. ubi idem instrumentum ab altera parte videtur.

Tubum etiam vitreum anguillam continentem minutè depingendum curavi, ut hic Fig. 3. QRSTV. videre est. Anguillam hanc vitro contentam primo totam aquâ contexi, sed comperi, ubi caudam extra aquam producerem, tunc pinnam ad vitrum madefactum applicari dilatatam, atque ita (non) pro lubitu posse videri, quæ pinna caudæ in dicta figura in W. repræsentatur. Idcirco postea parum tantum aquæ vitro indidi; sed antequam ei inderem anguillam, undiquaque illud intus humectaveram, nam alioquin materia glutinosa à corpore anguillæ vitro sicco magis adhærebat, & tunc visum aliquo modo impediebat.

Ubi ejusmodi experimenta in eodem tubo vitreo quis cupiat repetere, necesse est, ut, quam primum anguilla vitro exemta est, id intus bene expurgetur, ne materia anguillæ glutinosa exsiccata ei maneat applicata.

Varios tubos vitreos conficiendos curavi, sed quo rotundiores, & substantiâ tenuiores, eo usui sunt aptiores; quosdam in parte inferiori curavi obthurandos, ut in dicta figura in Q. apparet, alios subere obthuravi.

Varias quoque contemplatus sum percas, sæpiusque sanguinis circulationem in earum caudæ pinnâ vidi, idque in vasis adeo minutis, ut etiam singulis tantum sanguinis particulis essent pervia.

Cum vero sumerem percas, quarum caudæ aliquantulum erant fractæ, aut detritæ, quia per aliquod jam tempus fuerant captæ, in pinnæ caudæ extremitate circulationem detegere non poteram; sed haud procul à caudâ fiebat circulatio, eaque in tantis vasis, per quæ 4. quidem aut 6. pluresve sanguinis globuli simul permeare poterant.

Videre etiam mihi contigit in magna arteria in perca (magnam dico respectu minutissimarum, licet capillo non esset densior) sanguinem in Fig. 14. A. ad B. parum admodum protrudi, ac à B. ad G. aliquam tantum sanguinis agitationem animadvertere poteram, sed ultra C. sanguis erat coagulatus.

Ex-

Ex illa arteria oriebatur ramus venosus, qui in BE. designatur, qui omnem fere sanguinem ex AB. per BE. in venam DEF. deducebat; ac in posteriori vena sanguis ab E. ad D. deducebatur, & omnis sanguis, qui in vena inter EF. jacebat, erat coagulatus.

Cum intuerer percas, quando admodum magnam adhuc viverent vitam, ac caudæ earum illæsæ essent, nequidem vasa sanguifera majora in earum caudarum pinnis dignoscere poteram; cum vero eo usque perventum esset, ut sanguis in vasis coagulare inciperet, brevi vasa quædam quinquagies quidem videbantur crassiora. In aliis vasis, in quibus sanguis etiam circumactus fuerat, quæque non erant dilatata, sanguis quidem etiam stagnabat, sed hæc ob exilitatem suam dignosci non poterant, quia nulla in iis erat agitatio.

Mihi etiam persuadebam, multos ex magnis sanguinis cursibus, quos videre licebat, quando sanguis in vasis hinc inde incipiebat coagulare, non fieri in vasis quæ tunicis essent instructa; sed sanguinem, quando multæ arteriæ ipsum ob ejus coagulationem ulterius propellere non possunt, cum tamen adhuc vehementer à corde propellitur, novos sibi efformare canales in piscis cute, ubi minimam resistentiam invenit, atque hoc pacto inflexum illum sanguinis cursum EB. esse factum. Imo etiam mihi persuadeo omnes tenuissimos canaliculos sanguineos, vel si mavis, tenuissimas arterias aut venas, tunicis non esse instructas, sed solummodo ejusmodi efformari canales ibi, ubi sanguini in protrusione minime resistitur, ut supra memoratum est. Et quamvis fingamus minimum vas sanguiferum tunica esse instructum, ac eam tunicam ex tribus distinctis constare membranis, ut ferunt venarum arteriarumque tunicas esse formatas; quod si inquam ita sit, necessario ejusmodi vasculorum tunicæ sunt tenuissimæ. Ponamus enim, ut antea sæpius dixi, centum axes globuli sanguinei, ex iis qui in corpore nostro ipsum rubrum reddunt, esse æquales axi crassæ arenulæ; decem millia igitur globulorum sanguineorum possunt simul transire per venam, sive vas sanguiferum non latius, quam ut crassa arena per id transire possit.

Pone jam tunicam ejusmodi venæ esse viginti quinque vicibus tenuiorem chartâ (quam dicunt **Post-papier**) quam, quæso, tenuis

nuis erit tunica venæ, quæ decies millesimæ parti arenulæ tantum pervia est.

Ut verbo dicam, licet singulæ vel minimæ venæ tunica sint instructæ, ea tamen adeo erit tenuis, pervia, aut spongiosa, ut tenuissimus humor aquosus, qui in sanguine est, tam facile per eam possit transire, ac aqua per subtile cribrum.

Posthæc lupum (piscem) sumsi, eumque eousque aquæ imposui, ut cauda ejus digitum saltem circiter latum extra aquam emineret. Hunc lupum jam ante aliquot dies captum fuisse censebam, quia anterior oris ejus pars aliquantulum infracta, & in extremitatibus caudæ pinnæ aliquantulum quoque detritæ erant.

Microscopii ope extremitates pinnæ in caudâ contemplatus sum, sed nullum vel minimum sanguinis cursum ibi detegere potui: Unde censebam illas caudæ partes jam esse emortuas. Sed quando pinnam caudæ aliquanto propius ad caudam intuerer, ibi sanguinem lentè in arteria progredientem videbam; ac, paulo adhuc propius caudæ, videbam hanc arteriam parvam emittere ramum, per quem sanguis celerrime protrudebatur; quique parvo flexu sanguinem denuo effundebat in venam, quæ eum versus cor referebat. V. G. Fig. 15. G H I. eam repræsentat arteriam, in qua sanguis à G. ad H. solita celeritate propellebatur, ac ab H. ad I. ipse sanguis in eâdem lento gradu ferebatur. HKM. est minus vas sanguiferum, per quod sanguis ex illa arteria effundebatur in venam LMN. in puncto N, atque ita in illa vena sanguis ad cor reducebatur.

De novo tringinta circiter trutas admodum albas, ac ante biduum triduumve in flumine Mosa captas, domum meam deferri curavi. Trutas illas, quæ pulcherrimæ videbantur, quarumque caudæ plane erant illæsæ, ita aquæ imposui, ut caudæ pinna dimidiam circiter pollicis lati partem extra aquam emineret; ac postquam ejusmodi trutæ ad quietem erant redactæ, pinnam illam contemplabar, ac ad singula officula quæ pinnæ caudali suam dant rigiditatem, arteriam videbam adeo tenuem, ut singulis tantum sanguinis particulis transitum daret.

In omnibus his parvis arteriis sanguis usque ad caudæ fere extrema protrudebatur, atque ibi illæ arteriæ parvo flexu inflectebantur, atque ita idem sanguis in exiguo illo vase, quod

venam diceremus, ad cor revehebatur.

Omnes hæ ita dictæ arteriæ ac venæ (quæ tamen ſunt vaſa ſanguifera prolongata) tam prope ſibi vicinæ decurrebant, quam in præcedenti epiſtola ſcripſi in minuto illo piſciculo fieri; excepto quod aliquando viderim parvam ejuſmodi arteriam magno arcu inflecti, ac poſt ſub caudæ oſſiculo tegi, quo fiebat, ut viſum effugeret.

Plurimæ ex his trutis ſeptem circiter pollices latos longæ erant, & ex earum ſquamis judicabam eas ſex jam annos eſſe natas.

Poſthac ſumſi trutam paulo minorem, quamque poſtea ex ſquamis quinquennem eſſe exiſtimabam. Hanc trutam, cujus pinna caudæ in extremitate aliquantulum erat detrita, etiam ita aquæ impoſui, ut plane libera nataret, ac ejus cauda digitum circiter latum extra aquam emineret; & poſtquam hæc ad quietem eſſet redacta, ejus caudam etiam microſcopii ope contemplatus ſum, ſed circa ejus extremitatem nullum vel minimum ſanguinis curſum, tam in arteriis, quam venis, detegere potui.

Ubi vero paulo propius ad caudam reſpicerem, ibi ſanguinem in arteriis ac venis repperi ſtagnantem ac coagulatum; ac præterea vidi ejuſmodi arterias ſupra modum eſſe amplas, quod solummodo ideo ita ſe habere mihi perſuadebam, quia, cum ſanguis in iis nec circumire nec progredi poterat, per ejuſdem impulſum ita erant dilatatæ.

Cum paulo adhuc propius ad caudam oculos meos figerem, ibi ſanguinem iterum tam in arteriis quam venis currentem videbam, ac, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, erat, quod ſanguinem in arteria Fig. 16. O P Q. à P. ad Q. ac porro verſus caudæ extremitatem viderem ſtagnantem, ſive coagulatum; atque in eadem arteria à P. ad O. ac porro verſus corpus ſanguis ſolito ferebatur motu, nempe ab O. verſus P. Ex hac arteria oriebatur ramus venoſus, in P. deſignatus, qui ſanguinem arterioſum huc uſque propulſum denuo verſus cor ferebat, adeo ut hunc ramum P V, ex arteria O P Q. oriundum, venam dicere debeamus.

Ad trium circiter capillorum latitudinem à latere dictæ arteriæ, alia etiam jacebat arteria præcedenti latitudine propemodum æqua-

æqualis, ut hic in R S T. deſignatur. In hac ſanguis inter S. & T. ac ultra etiam erat coagulatus, ac ille, qui ab R ad S. ſurſum ferebatur, effundebatur in ramum, in S. ex arteria ortum, atque ſic etiam ad cor reducebatur, ut in S V. deſignatur, ubi in V. utraque vena PV. & SV. conjungebantur, ac ibi majorem conficiebant venam ut V W.

Porro ſumſi Cyprinum, ut in eo etiam ſanguinis circulationem viderem. Hunc toto corpore aquæ impoſui, ut, cum quieſceret, pinnam caudæ contemplarer. Hic piſcis tam diu ſeſe agitabat, & fere ſemper movebat caudam, ut me male haberet, & ubi parumper quieſcere videbatur, tamen totum corpus aliquantulum movebat, ſolo aſſiduo motu capitis ſive branchiarum; adeo ut bis tantum ſanguinis circuitum in minutiſſimis ejus vaſis, eumque in caudæ extremitate, videre potuerim, nec hoc ſpectaculum diu durabat; nam ad minimam caudæ agitationem eo privabar. Et ubi Cyprinum in aqua ad ſtationem redigere, ſive figere conarer, tanta vi caudam ſuam movebat, ut admodum aqua madefierem. Attamen in omnibus hujus jactationibus curſum ſanguinis in magnis vaſis, tam arteriis, quam venis pro lubitu videre potui, & tandem vidi ſanguinis curſum tâm in arteriis quam venis jam incipere retardari; idcirco Cyprinum aqua eximere decrevi, ac eum ex parte linteo involvere, ut pinnam, quam piſcis ille in tergo habet, contemplarer, putans ibi circulationem, utpote cordi propiorem, fore vehementiorem. Cum hanc pinnam viſui admoviſſem, ſanguinem progredientem videbam in arteria, quæ in duas tam tenues arteriolas dividebatur, ut utraque ſingulis tantum ſanguinis particulis pateret; quarum arteriolarum altera, quæ in pinna illa verſus caudam tendebat, conjungebatur cum vena adeo ampla, ut ſanguis in ea jam rubrum haberet colorem. Alteram tamen harum oculis proſequi non poteram, quia ulterior progreſſus ejus ſub oſſiculo pinnæ latebat. E. G. ſanguinem currentem videbam in arteria Fig. 17. A B. ubi in B. arteria in duos diſpergitur ramos, quorum alter B C. conjungebatur in vena D C E. ad punctum C. ac ſicuti ſanguis in arteria ab A. ad B. à corde deducebatur, ita fiebat curſus à B. ad C, ubi in C. in venam effuſus à C. ad D. denuo ad cor referebatur.

Alteram tenuem arteriam five venam B F. in puncto F. ex conspectu amittebam. Sed nec in hac cursus sanguinis diu perseverabat, sed sensim retardabatur, imo adeo, ut particulæ sanguinem rubrum reddentes, tam paucæ per eas arterias ferrentur, ut tandem in A B C. & B F. nullum amplius sanguinis cursum videre possem.

Porro cogitavi de Squillis (Garnalen.) Easque observans, quam proxime ad caudæ extremitatem sanguinem in magna arteria lentissime currentem vidi, quæ arteria ibi de se spargebat multas admodum exiguas arterias, quæ ob tenuitatem suam singulis tantum sanguinis particulis, pellucido liquori aqueo innatantibus transitum præbebant.

Ubi sanguinis circulationem ad extremas caudæ partes visu prosequi conarer, ibi nullum sanguinis cursum videre poteram; hujus rei causam esse mihi persuadebam, quod in extremis corporis hujus squillæ partibus jam esset mortificatio, nam squillæ jam per aliquot horas è mari (à quo ad secundum lapidem Urbs nostra distat) eductæ fuerant; licet illo tempore in unam inciderem squillam, in cujus caudæ extremitate sanguinem progredientem videbam.

Mihi etiam contigit videre, in squillæ cauda in quadam magna arteria sanguinem magna vi assidue de novo protrudi; qui sanguis protrusus utplurimum in eandem recurrebat arteriam.

Ubi alio tempore varias contemplarer squillas, ut sanguinis spectarem circulationem, in singulis pedibus, sive organis quibus squilla natat, ac etiam in corniculis detegebam accuratissime varias arterias ac venas adeo exiles, ut singulis tantum sanguinis particulis essent perviæ. Sed quoniam sanguinis circuitus mihi ibi non satis clare apparebat, idque ob vasorum copiam, ejusdem cursum usque ad extremas fere pedum partes, ubi capillis nostris non erant crassiores, visu prosecutus sum, atque ibi conspexi sanguinem in exiguo vasculo sursum ferri; atque id vasculum ad angulum acutum inflecti, atque ita sanguinem recurrere; adeo ut hic mihi etiam clarissime liqueret, ut sæpius dictum, arterias ac venas esse eadem vasa prolongata.

Ubi attenderem ad partem crassissimam ejus organi, quo squilla natando progreditur, (quod nos pedem dicimus) videbam ibi continuo

tinuo protrusiones sanguinis de novo accelerari in arteriis, quæ protrusionis celeritas respondere videbatur motui, quem animalculum ore suo exercebat.

Ad has observationes non usus sum vulgari aqua ex fossis nostris, aut pluviatili, quia squillæ in ea vivere non possunt, sed eum in finem ipse magnam lagenam aquâ marinâ rempletam, è mari abii petitum, ut squillæ in ea viverent, atque sic eas contemplatus sum.

Hæ ante-dictæ particulæ, sive globuli sanguinei, materiæ aqueæ, (quæ vulgo serum sanguinis vocatur) innatantes, in sanguine squillæ admodum paucæ erant respectu globulorum sanguineorum in animalibus, vel particularum depressarum ac ovalium in sanguine avium aut piscium, quæque eum rubrum reddunt.

Porro eos globulos, quantâ accuratione potui, observavi, & comperi singulos denuo ex variis globulis esse compositos, ut certus esse non possem ex quot parvis globulis singuli iterum constarent globuli. Hi globuli nullum habebant colorem, atque aliquo modo erant pellucidi.

Ex his observationibus conjiciebam, à quibusdam squillas etiam insecta, sive animalcula exsanguia dici posse, quia sanguis earum non habet colorem rubrum, atque adeo nudo oculo videri non potest. Sed nescio quas ob rationes varia parva viventia animalcula exsanguia dicantur, cum è contrario non capiamus, quomodo ulla creatura motu (alias animâ viventi) prædita, quantumvis parva, possit esse sine sanguine.

Porro mihi observandum proposui quoddam genus cancrorum (Krabben) atque in iis sanguinis quidem cursum vidi, sed non eo perveni, ut circulationem ejus contemplarer.

Porro quoque cogitavi de Rhombis (Bot) aut Passeribus (Schollen.) Hi pisces ad nos non perveniunt, quin ád minimum per duas horas extra aquam fuerint. Ejusmodi Rhomborum in foro expositorum, atque usque adeo adhuc viventium, ut salirent, varios variæ molis sumsi, eorumque caudas & pinnas microscopio opposui, ac fere semper deprehendi ab utroque latere osiculorum, quæ pinnæ dant rigiditatem, tendere vas sanguiferum, & porro per membranam aut cutem, quæ magna ex parte pinnas conficit, tantum exiguorum vasorum numerum dispergi, & per ea san-

guinem tam celeriter currere, vel circumire, ut impoſſibile ſit id quemquam, niſi teſtem oculatum, docere. Imo dicere licet non fuiſſe ſpatium grani arenæ in membrana, quin per id tenderet vas ſanguiferum, in quo ſanguis protruderetur, vel ad cor reduceretur; atque id etiam in paſſeribus obſervavi; ſed ſanguinis circuitus in rhombo diutius perſeverabat quam in paſſere, quia rhombus diutius quam paſſer extra aquam vivere poteſt. Rhombum itaque ex maxime idoneis cenſeo piſcibus, ad ſanguinis circulationem conſpiciendam, quia diu in quiete manet.

Antea docui quomodo inſtrumenta mea confecerim, quæ quidam fortè aptiora facerent ac nitidiora. Sed ſciatis me nullas artes eſſe edoctum, in quibus malleo vel limâ utimur, ſolummodo vidi quomodo chalybs induretur ac temperetur, ac quomodo ex eo fiat machina, qua foramen in ferro, ære, aut argento poſſit tornari: & quomodo, & quâ materiâ Faber argentarius conferruminet argentum. Hiſce viſis, me eouſque exercui, ut multis abhinc annis ipſe mea confecerim inſtrumenta, quod in variis rebus mihi utile fuit. Atque ita, id, quo opus habeo ad uſum, rudi tantum Minerva à me conficitur.

En Vobis Nobiliſſ: Domini: mea annotata, quæ hac vice Vobis communicare viſum fuit; quæque grata fore ſpero. &c.

Dabam Delphis Batavorum, Pridie
Idus Januarias 1689.

Epi-

Epiſtola 67.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur.

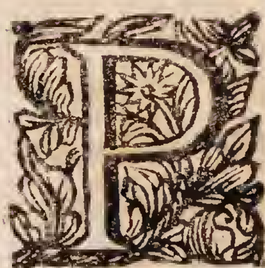
De piſcibus volatilibus; & quare hi tantum ad breve tempus extra aquam queant volare. Piſces in bonis ac currentibus aquis degentes nullis morbis ſunt obnoxii. Præ ætate non moriuntur. Indies accreſcunt; cum tamen animalia in terra viventia tamdiu mole accreſcant, quamdiu vis protruſorum ſuccorum in oſſium cavitates, ea tam craſſitie quam longitudine poteſt extendere. Cur piſces capti moriantur, quando ſubitum frigus magnum æſtum aut magnus æſtus ſubitum frigus excipit. De ſanguinis circulatione in anguilla, ac quoties is horæ ſpatio in ejus cauda circumeat. Sanguis in corporibus noſtris 9. pedum longitudinem proccurrendo abſolvere debet, antequam ex corde in pedum extremitates, atque inde denuo ad cor perveniat. Quoties horæ ſpatio ſanguis in pedibus noſtris, digitis, aut capite &c. circumagatur. Sanguis eadem celeritate fertur in extremis corporis noſtri partibus, quâ in partibus cordi proximis, quia nullam habet communicationem cum partibus, quæ in aëre moventur. Quantum fallamur, quando per injectiones cum mercurio, aut calidâ cerâ factas ſanguinis circulationem inveniſſe nobis videmur. Quomodo tunicæ arteriarum ſint conſtitutæ ad ſervandos tenues ſuccos. Triplex cauſa protuſionis ſanguinis. Circulatio ſanguinis in veſpertilione; ac variæ notatu dignæ obſervationes circa eam.

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Præcedentibus meis litteris dixi, in quodam vaſe ſanguifero, (quod ferè uſque ad corporis extremas partes pervenerat, atque ibi flexu quodam intorquebatur,) ſanguinem retro, vel introrſum verſus corpus reduci atque ibi circumagi.

Experientia me docuit, hoc locum habere in tenuiſſimis vaſis ſanguiferis, ſed an hoc etiam ita ſe habeat in omnibus vaſis craſſioribus iis, per quæ ſingulæ tantum ſanguinis particulæ permeare poſſunt, quæque flexu aliquo ſunt intorta, ac locata non procul à corporis partibus extremis, me fugit.

Hæ obſervationes recenſitæ circa ſanguinis circuitum, me cogitare fecerunt de piſcibus volatilibus, qui in maribus Indicis ex aqua provolare cernuntur, ubi à majoribus piſcibus inſequuntur.

De his piſcibus ſæpe fando accepi, quod non diutius extra aquam provolare poſſint, quam quamdiu magnæ eorum pinnæ, quæ loco alarum ipſis inſerviunt, madidæ ſunt. Hoc dictum eo tempore, utpote non melioris gnarus, pro vero habui. Sed cum jam videamus magnum numerum vaſorum ſanguiferorum, quæ tendunt per tenues membranas, & ex quibus pinnæ maximam partem conſtant; certi eſſe poſſumus; impotentiam ulterius volandi à ſola ſanguinis circulatione pendere. Nam quamprimum tenues pinnarum menbranæ, ullam vel minimam acquirunt ſiccitatem, ſtatim in tenuiſſimis vaſis ſanguinis impeditur circuitus; atque ſic, ad ulteriorem menbranæ exſiccationem, non ſolum in majoribus vaſis ſanguis ſtagnaret; ſed & piſces pinnas ſuas movere non poſſent, imo etiam plane emorerentur.

Quod

Quod cum ita ſit, melius diceretur, piſces volatiles non diutius extra aquam poſſe volare, quia ſiccitate pinnarum ſanguinis impeditur circulatio.

Porro cogitavi de longævitate piſcium; ac mihi perſuaſi, piſces in profundis ac magnis aquis, ac curſu exercitatis fluviis, in quibus aqua corruptionem non patitur, nullis morbis eſſe obnoxios, nec præ ætate mori. Sed nonnullæ exulcerationes quibus piſcis corpus obnoxium eſt, vel dum abſorbet hamum, quo tendimus ipſi inſidias, quique unco ſuo ventriculo manens infixus, ibi exulcerationem poteſt cauſari; vel dum aliquid comedit, cui digerendo vel commoliendo non eſt ipſius ventriculus, pro morbo non ſunt habendæ: ejuſmodi enim morbi caſu tantum oriuntur.

Sed animalia in terris viventia, vel magna fatigatione, calore, frigore, fame, aut ſiti vexata facile poſſunt in morbos incidere, aut mori, quibus caſibus aut malis piſces raro aut nunquam obnoxii ſunt.

Quod ad piſcium laſſitudinem, ea magna eſſe nequit, quoniam non fit, ſi fit, niſi ex fuga minorum, dum à majoribus inſidiantur, ut hi pro cibo iis utantur; tunc enim hi ſpe prædæ illi mortis fugâ ſolito citius progrediuntur. Hoc agendo tenues ſucci ſanguinis nullo modo, aut ſaltem parum admodum ex corporibus eorum poſſunt expelli; quia in ejuſmodi perſecutione aut fugâ eorum corpora neque calore neque ariditate poſſunt exhalare: præterea nunquam potu carent, quo fit, ut ſanguis eorum, aliique ſucci ſemper diluantur, unde ſanguinis circulatio plane poteſt conſervari.

Quod ad calorem, dici nequit ullum unquam piſcem calore mortuum eſſe, varia enim piſcium genera magno æſtu, ſoliſque ſplendore, modo in aquæ ſuperficie quaſi videmus ludentes; modo ſub frondibus, ſordibus, aliiſve corporibus aquæ innatantibus latentes.

Quod ad frigus, aliquem unquam piſcem in aquis profundis præ frigore mortuum eſſe hactenus non conſtat; ſcimus vero experti, in magno frigore eos altiſſimas petere aquas.

Quod ad cibum, non facile fame peribunt; multi enim piſces per quinque vel ſex menſes continuos ſola aqua, vel potius

particulis quæ in aqua ſunt, ac quæ vulgo pro aqua habentur, quæque particulæ aquoſæ dicuntur, vivunt; licet etiam hoc in caſu parum, aut nihil mole augeantur, &c, ſi pingues fuerint, maceſcant.

Porro mihi perſuaſi omnis generis piſces alimento non carentes indies increſcere, nec unquam incrementi terminum adipiſci; adeo ut definita magnitudo piſcibus ita tribui non poſſit, ac quidem animalibus terreſtribus, quorum quædam citius, quædam ſerius ad ordinariam ac prædefinitam perveniunt magnitudinem, quam non excedunt, licet multos poſtea vivant annos. Hujus rei cauſam mihi hanc eſſe perſuadeo, quod animalia terreſtria tam diu creſcant, quam diu vis protruſionis ſuccorum in oſſium cavitates tanta eſt, ut oſſa ex ea tam in craſſitie quam in longitudine poſſint extendi; Ubi vero hæc aëris vi eam nacta ſint rigiditatem ſive duritiem, ut non amplius queant extendi, neceſſario eorum corporum incrementum ceſſat, ac ſolummodo alimentorum abundantiâ craſſitie & pinquedine poſſunt augeri.

Jam autem piſces plerique carent oſſibus medullam continentibus, cruribuſve, neque eorum oſſibus rigiditas ſive durities ab aëre conciliari poteſt, ſed exigui tubuli, ex quibus piſcium oſſa conſtant, ſunt molliſſimi reſpectu aliorum animalium, ac proinde non videmus rationem cur piſcium oſſa non ſemper magnitudine increſcerent, quamdiu alimento non carent.

In lacubus, in noſtris terris frequentibus, & in quibus multus eſt piſcatus, tantæ molis capti ſunt lupi, ut 56. pollicum latorum longitudinem æquarent, alii qui 38. alii qui 36. pondo continerent. Ceperunt & percas 28. pollices longas; quis vero dixerit, ad quam molem perventuri fuiſſent hi piſces, ſi diutius retia effugere potuiſſent.

Vir quidam ruri habitans coram me conquerebatur, ſibi plures percas quam 40. florenis emi poſſent, una nocte eſſe mortuas in fiſcinis; quod ſolummodo factum eſſe dicebat, quia pridie magnus fuiſſet æſtus, & ea nocte cœlum factum fuiſſet frigidum ac nebuloſum. Hanc piſcium, ut ajebat, ſtragem ſibi fieri, quando magnum æſtum ſubitum frigus, aut ſubitus æſtus magnum frigus excipit.

Ubi vero attenderem & contemplarer formationem ſuarum fiſci-

fiſcinarum, in quibus piſces ſuos ſervabat, ac viderem diametrum eis à parte inferiori ac ſuperiori æqualem eſſe, atque in ſuperiori apertas, nec altiores, quam ut ad duorum circiter pedum altitudinem ſaltem in aqua ſubmergi poſſent, cum tamen aqua, cui hi piſces ſive hæ fiſcinæ injacebant, decem quidem pedes alta eſſet; mihi perſuaſi hanc piſcium ſtragem præveniri poſſe, ac impediri, ſi fiſcinarum altitudo altitudini aquæ reſponderet, ac eouſque immergerentur, ut pedem circiter à fundo diſtarent; ut piſces ad caloris vel frigoris mutationem vel circa aquæ ſuperficiem, vel circa ejus fundum ſeſe locare poſſent.

Non poſſum quin hic addam, mihi dictum eſſe, ſanguinem horæ ſpatio 14. vicibus in corpore noſtro circumagi; ſine quod darentur rationes, quibus hæc propoſitio confirmaretur.

Ab eo tempore ſæpius de multiplici illa ſanguinis circulatione cogitavi, præcipue quidem, poſtquam ſanguinis circulationem jam ſæpe vidiſſem; conſiderans ſanguinem, qui ad pedum noſtrorum extremitatem fertur à corde, fere triplo plus viæ emetiendum habere, quam is, qui in capitis extremis circumagitur. Ponamus enim ſanguinem ad pedum noſtrorum extremitatem currentem $4\frac{1}{2}$. pedes à corde diſtare; neceſſario etiam dicemus capitis noſtri extrema $1\frac{1}{2}$. tantum pedes à corde diſtare; ac proinde ſanguis, qui in caput emittitur, ſive protruditur, ter poteſt circuire, ſive per cor tranſire, antequam ſanguis verſus pedes tendens curſum ſuum ſemel abſolverit.

Cogitavi ergo num non forte aliquas poſſem facere theſes ſive poſitiones, quæ mihi magis ſatisfacerent, quam nuda hæc aſſertio; quoniam ego, multique alii per ſingulos circuitus, quos ſanguis peragit, nil aliud intelligimus, quam illos quos ſanguis per manuum pedumve abſolvere debet extremitates.

Ubi conſideraſſem magnam celeritatem curſus ſanguinis in arteriis, dum illum miſcroſcopio intuemur, cum tamen ad nudum intuitum tardum tantum habere videretur progreſſum; tunc temporis, quantum mihi poſſibile videbatur, *minutum* (quorum 60. horam conficiunt) diviſi in 72. partes (loco 60. *ſecundorum* in quæ vulgo dividitur minutum) quæ ſingula ſeptuageſima ſecunda minuti ſpatia tanta ſunt, ut in iis vox quatuor ſyllabarum apte poſſit pronuntiari.

Poſteriori hoc à me animadverſo, anguillam, pedem circiter longam microſcopio oppoſui, & ubi quam accuratiſſime eam obſervaſſem, cenſui ſanguinem tempore ſeptuageſimæ ſecundæ minuti partis, in arteria tribus quatuorve ſimul particulis ſanguineis (ex iis quæ eum rubrum faciunt) perviâ, ad longitudinem decimæ quintæ pollicis lati partis progredi; atque ita ipſum $4\frac{4}{5}$. pollicum latorum longitudinem ſpatio minuti emetiri; ſi hic numerus multiplicatur per 60. minuta, ſequitur, ſanguinem in anguilla horæ ſpatio per 288. pollices latos poſſe protrudi.

Ponamus jam cor, quod in anguillis prope ad caput eſt locatum, ab extremis caudæ partibus, in quibus remotiſſima ab eo fit circulatio, per 11. pollices latos diſtare; ergo etiam ſanguis, qui per undecim pollicum latorum longitudinem protruditur, neceſſario per eandem debet reverti longitudinem, antequam in cor redeat. Cum autem hæc 22. pollicum latorum longitudo, quam ſanguis, antequam in cor redeat, emenſus eſt, dividatur per 288. pollices, quæ eſt longitudo, quam ſanguis horæ ſpatio percurrit, ſequetur, ſanguinem paulo plus tredecim vicibus ex corde anguillæ uſque ad ejus caudæ extremitatem, ac denuo ab ea ad cor, horæ ſpatio poſſe circumagi.

Ponamus jam, extrema vaſa ſanguinea, tam quæ in capite anguillæ, quam quæ in pinnis ad caput collocatis ſunt, $1\frac{1}{2}$. pollices latos à corde diſtare; quod ſi ſit, ſanguis in poſterioribus his partibus, non plus tribus pollicibus latis currere neceſſe habet, quin in cor rediat; unde ſequitur, ſanguinem in capitis extremitatibus, ac pinnis capiti annexis 96. vicibus horæ ſpatio poſſe circumagi.

Ubi vero attendimus ad vaſa ſanguina, quæ in partibus piſcoſis (fibroſis) cor conſtituentibus ſunt, in quibus æque fit circulatio ac in ulla alia corporis parte, & in quibus, ut veriſimile, ſanguis per quartam pollicis lati partem non erit protruſus, quin in cor redierit; videbimus tunc ſanguinis circulationem in corde & prope ad cor incredibili vicium numero per ejuſmodi vaſa poſſe peragi.

Sæpe jam conatus fui ſanguinis curſum ac circuitum in quadrupedibus in terris ſemper degentibus, videre; ſed eum

hacte-

hactenus detegere nequivi ; ſed quam primum animalia ei rei aptiſſima acceperim , contemplationes meas rurſus inchoabo.

Quod ad aves , earum genus quoddam inveni , in quibus mihi ſanguinis progreſſum clariſſime ob oculos poſui ; ſed circuitum dignoſcere non potui , ob magnum numerum vaſorum ſanguiferorum , quæ corpus , quod inſpiciebam , rubrum faciebant.

Si jam ponimus, ſanguinem in corporibus noſtris eadem celeritate per arterias ferri , qua in anguillis fertur , ac extremitates pedum ſive digitorum noſtrorum à corde diſtare per $4\frac{1}{2}$. pedes, ſive 54. pollices, ut antea dictum eſt ; ergo ſanguis à corde ad pedum digitos , atque inde uſque iterum ad cor 9. pedum, ſive 108. pollicum ſpatium emetiri debet ; unde ſequitur, ſanguinem , à corde uſque ad extimas pedum partes , atque inde rurſus ad cor , horæ ſpatio $2\frac{2}{3}$. tantum vicibus circumagi.

Ponamus vaſa ſanguifera , in quibus ſanguis uſque ad extrema digitorum circuit $2\frac{3}{4}$. pedes, ſive 33. pollices à corde diſtare, ergo regreſſui ejuſdem ſanguinis ad cor etiam 33. debentur pollices. Si 66. hi pollices dividantur per ante dictos 188. pollices, ſequetur ſanguinem $4\frac{4}{11}$. vicibus ex corde ad digitorum extremitates , atque inde iterum ad cor horæ ſpatio poſſe circumagi.

Si jam ponamus , pleraque vaſa ſanguifera , ut in ventre ac pectore non longius à corde diſtare , quam per pedis ſive 12. pollicum ſpatium, ac hanc longitudinem eſſe duplicandam, quia per idem ſpatium hic ſanguis ad cor debet ridire , producetur, talem ſanguinem duodecies horæ ſpatio circumire.

Si ponomus ſanguinem à corde ad capitis extrema deductum, atque inde ad cor reverſum per 36. pollicum ſpatium in toto hoc circuitu in arteriis ac venis currere , neceſſe eſt dicere , ejuſmodi ſanguinem octies horæ intervallo poſſe circuire.

Si jam perpendamus ingentem numerum vaſorum ſanguiferorum , tam per abdomen quam thoracem ſparſorum , non tantum intra ſpatium duodecim pollicum collocari ; ſed etiam multa eorum cordi quam proxime adjacere, imo , in partibus carnoſis, ſive membranis, ex parte cor conſtituentibus, multa eſſe vaſa ſan-

guinea, in quibus ſanguis brevi ſpatio circumagitur; mirum non videbitur, ſi dicamus ſanguinem qui intra horæ ſpatium ex corde protruditur, 14. vicibus copiâ ſuperare illum qui continetur in toto corpore humano.

Non tamen dicere licet, omnem noſtrum ſanguinem 14. vicibus horæ ſpatio circumagi, quia, ut ſupra demonſtratum, ſanguis in pedum extremitates protruſus, atque inde ad cor reductus, ſuum circulum $2\frac{1}{2}$. tantum vicibus una hora poteſt conficere.

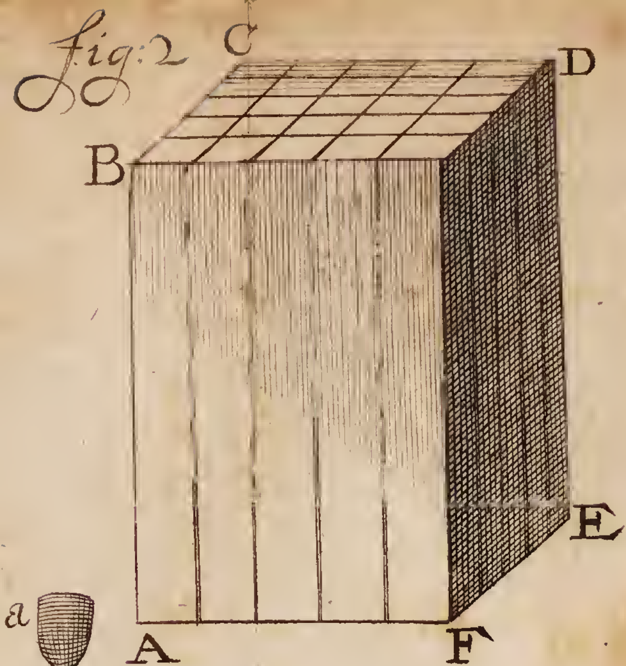
Facile mihi perſuadeo, multis, has meas theſes circa frequentes ſanguinis circuitus lecturis non gratas fore, quia dicere poterunt, me ſanguinis motum tam in ranis quam piſcibus utplurimum vidiſſe in eorum corporum extremitatibus, ubi lentiſſime progreditur; ſed ſi eum viderem in vaſis cordi proximis, me eum ibi multo celerius progredientem viſurum; ſicut mihi tales objectiones jam contigit percepiſſe; ad cujus rei confirmationem me convincere conabantur exemplo corporis cujuſdam, ſive pilæ, ſive globi, quod in aërem projectum primo celerrime movetur, dum nempe primum in eo motus excitatur, cujus tamen celeritas ſenſim imminuitur; dicentes eodem modo ſe habere ſanguinis curſum, nempe eum celerius moveri in vaſis cordi proximis, quam in vaſis ejuſdem craſſitiei longius à corde remotis, ut ſunt illa quæ in pedibus noſtris aut in extremis corporis partibus ſunt locata.

Dicendum nobis his eſt, ſanguinis curſum in corporum noſtrorum aut etiam piſcium vaſis nil habere communis cum corporibus per aërem motis; ut vero ejuſmodi oblocutores convincerem depingendam curavi Fig. 1. ABCDEF. quam per imaginationem accipere licet pro tubo plumbeo cavo; ex quo denuo varii minores tubuli in ramulos ſuos diviſi oriuntur, quales in BG. CH. DI. EK. & FL. deſignantur; atque hunc tubum ejuſque ramos omnes impletos eſſe ſucco fluido, ut aqua, ſanguine &c. & in hoc tubo eſſe machinam prementem, ut a AB. Hoc ſanguine, aqua, ſive liquore fluido in hoc tubo preſſo, pro preſſionis momento, parvus tubus B. proximus inſtrumento prementi, non majorem patitur vim, quam longiſſime diſtans tubus F.

Ac

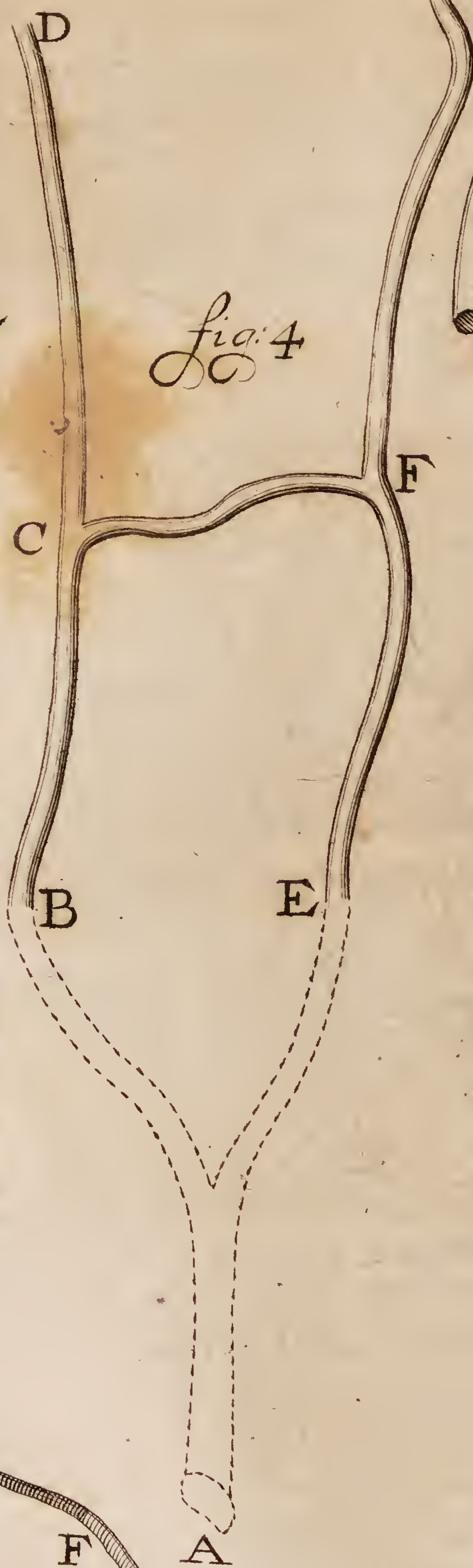


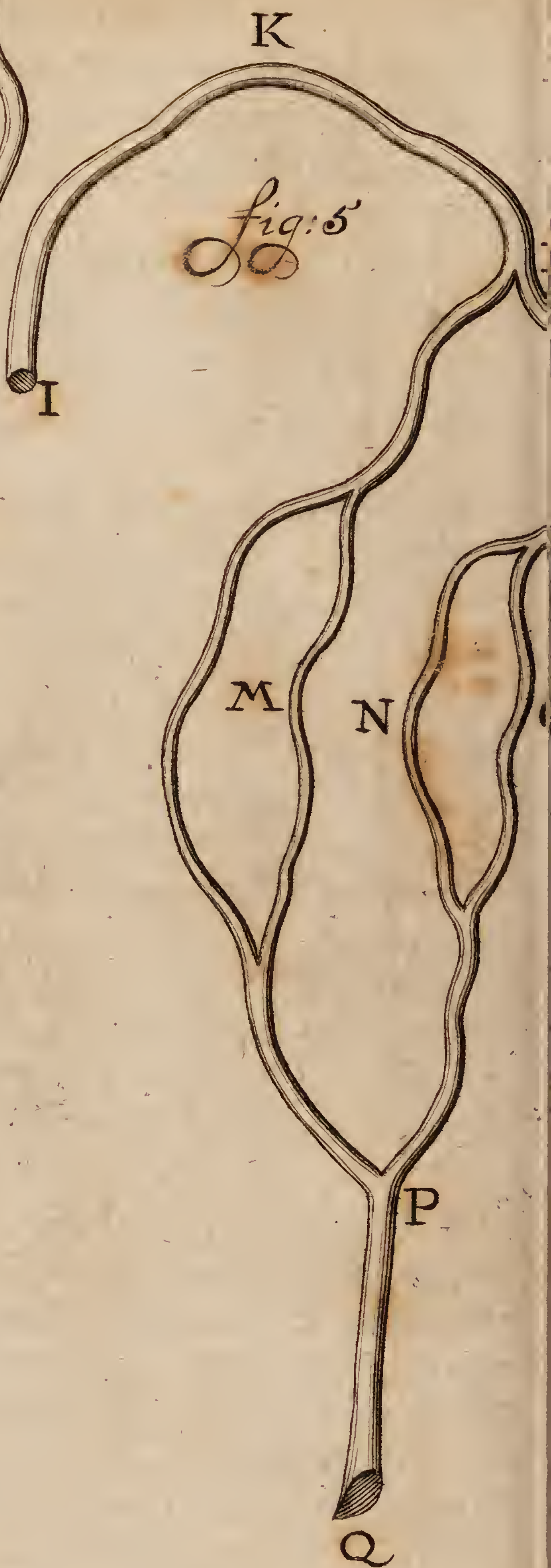
Lat. P. 19
duÿts. P. 3













Ac licet hic minimus tubus F. centum myriadum vicibus minor esset maximo tubo, tamen liquoris pressio eadem erit in tubo parvo, quæ in magno. E. G. Diameter sive latus rotundi tubi, sive quadrilateri vasis Fig. 2. ABCDEF. facit 5. ergo numerus ejus quadratus est 25. Exigui tubi rotundi sive quadrilateri vasis sive diameter Fig. 3. facit 1. ergo, si hoc ita est, parvus tubus sive vas sese habet ad magnum ut 1. ad 25.

Si jam ponamus in magno vase esse liquorem, in quem fit vis 100. pondo, basis sive fundus AFE. præter liquorem eo contentum sustinet vim 100. illorum pondo.

Ut jam similis vis fiat in basim Fig. 3. H. tantum requiritur vis 4. librarum. Quod cum ita sit, onus baseos H. est proportionatum ad onus baseos AFE. quia posterior basis 25. vicibus major est basi H.

Imo etiam dicere licet, si tantum grani arenæ pondus premeret in Fig. 1. a AB. nullas esse rationes, cur non omnis aqua sive liquor fluidus, in magno tubo moveatur, neque hoc solum, sed etiam quare non eodem momento in omnibus exiguis tubis eodem motu, quo in majori, afficiatur. Nullæ enim existunt causæ, quæ, quoniam hic liquor ut corpus solidum potest considerari, hanc agitationem possint impedire.

Hæ meæ demonstrationes intellectu sunt facillimæ cuivis qui principia hydrostatica *Simonis Stevini* perlegerit.

Si autem ponamus Fig. 1. A. aliquot pedes esse latiorem quam F. aut L. dici posset, aquam in parvis tubis F. & L. magis premi quam in tubo B. idque solummodo ob liquoris gravitatem, si B. â parte superiori, ac F. L. ab inferiori collocemus; sed si ponamus liquorem in parvis tubis denuo tales habere tubulos, in quibus liquor ad eam potest adscendere altitudinem, ut ad Q. tunc cursus liquoris pressi in tubulo BG. erit æqualis cum liquoris cursu in omnibus aliis tubis: liquoris enim pressio tanta est in omni puncto tubi lateris, quanta est in fundo sive basi, habito nempe respectu latitudinis eorum tuborum.

Ac, ut verbo dicam, liquoris cursus in omnibus ramis sive tubis est ejusdem celeritatis.

Si jam nobis imaginemur magnum tubum Fig. 1. ABCDEF. esse arteriam, ac ex ea varias exiguas arterias earumque ramos oriri

oriri, ut ſunt BG. CH. DI. EK. & FL. ac MNOPQR. eſſe venam, in quam ſanguis arterioſus effunditur, neceſſario LM. KN. IO. HP. & GP. vocamus venas, quia GHIKL. ſunt loca, in quibus ſanguis circumagitur.

Hic vero celer ſanguinis curſus admodum retardatur in extremis corporis partibus, quando membra frigida ſunt. Unde tunc fit, ut vaſa ſanguinea ita repleantur, ut manus pedeſque intumeſcant; adeo ut celerem illum ſanguinis curſum in corporis extremitatibus non ita agnoſcamus, ut illum in vaſis ſanguiferis interioribus, niſi eæ corporis partes ſatis ſint calidæ.

Medicinæ quidam Doctor, cui inter cæteros ſanguinis circulationem etiam videndam exhibueram, mihi retulit ſibi ſanguinis circuitum etiam ab Anatomico quodam eſſe demonſtratum; & quum ſcire cuperem quo pacto id effeciſſet; is mihi reſpondebat, hoc factum fuiſſe injiciendo argentum vivum; nempe illud in arteriam injectum per venam rediiſſe. Rogabam porro, unde conſtitiſſet alterum vas eſſe arteriam, ac alterum venam; ad quæ reſpondebat, ſe ejus rei certos non fuiſſe.

Porro rogabam, quam lata fuiſſet vena, in qua argentum vivum injectum circumagi deprehenderint; ad quæ reſpondebat, eam plus mille vicibus fuiſſe craſſiorem iis, in quibus apud me ſanguinem procurrentem viderat.

Ad quæ ego reſpondebam, hoc in caſu facile quempiam poſſe falli, & hoc vas ſive vaſa, quæ duplici vulgo inſigniuntur nomine, nempe arteriarum, aut venarum, hic, ſine omni dubio, alterutrum fuiſſe; quemadmodum mihi inter alia antehac varia videre contigit vaſa ſanguifera, in quibus ſanguinis circulationem peragi mihi perſuadebam, quæque tanta erant, ut ſolo intuitu poſſent dignoſci; ſed fere ſemper in opinione me deceptum ſenſi, nam ubi ea penitius intuerer, comperi imaginaria illa duplicia vaſa ſanguinea ex eodem venæ ramo eſſe orta. E. G. Fig. 4. ABCDEFG. eſt vena, cujus uterque ramus BE. eſt abſciſſus, cum tamen nobis ignotum fuerit, an ne uterque ex ramo venæ A. ſit ortus.

Hæc vaſa ſanguifera BCD. & ea EFG. ſunt denuo conjuncta vas ſanguiferum CE. ſicuti vaſa ſanguifera ſæpe inter ſe juncta ſunt. Ex quibus vaſis hic tundendo, aut fricando ſanguis

(ſi

(si non jam ex iis effluxerit) est eductus.

Jam facillime, vel sanguinis expressione, vel vehementi injectione argento vivo aut cerâ facta, valvulæ (si quæ in illis vasis sint) inter B. & C. possunt diffringi, quo tum argentum vivum injectum sive cera facile potest premi per partem vasis BCF. ac descendere, sive reverti ab F. ad E. unde tunc BCD. videbitur arteria, ac EFG. vena, atque circulatio fieri per CF. Quum ejusmodi vasa olim oculis meis occurrerent, me tunc fuisse deceptum comperi, nam ubi ulterius inquirerem, expertus sum ambos venæ ramos BCD. & EFG. ex eodem ramo A. esse ortos.

Si jam nobis obveniret arteria ut Fig. 5. IKL. eamque injeceremus argento vivo in I. usque adeo ut id totam etiam venam IKL. repleret, ita ut certi essemus in ea vena sanguinem â K. ad L. reduci versus cor; non tamen ideo dicere liceret IK. esse arteriam, ac KL. venam, quoniam sanguis in vasis, nudo oculo conspicuis non circumagitur: nam ubi ejusmodi inflexæ arteriæ mihi obvenirent, sæpius apparuit eas denuo in ramos dividi, ut hic in L. designatur, ac hos denuo in minores ramos, adeo ut in MNO. circulationem peragi demum dicere liceat, ac porro MPQ. NPQ. & OPQ. demum venæ dici possint.

Antehac mihi persuasi, sanguinem, qui per arterias deduceretur ad extremas, sive à corde maxime dissitas partes, in cursu suo sensim tenues succos amittere per continuas suas protrusiones, dum per arteriarum membranas, quas tunicas dicunt, penetrarent.

Sed postquam sanguinis circulationem jam sæpe vidissem, censui arteriarum tunicas ita esse constructas, ut nullis, vel tenuissimis sanguinis succis per se transitum concedant, nisi in tantæ tenuitatis ramos sint divisæ, ut singulis, binis, aut ternis tantum sanguinis globulis simul sint perviæ; ubi quoque fit circulatio; atque ibi ob tunicarum tenuitatem, tenues sanguinis succos, undique per ipsas tunicas, ad vicinas partes nutriendas, penetrare. Si enim aliter sese res haberet; non solum exteriores partes alimenti haberent penuriam; sed etiam sanguis circumire non posset; exteriores enim corporis partes plurimis indigent succis tenuibus, idque ob magnas exhalationes, quas ob calorem aliasve

causas patiuntur. Si nunc sanguis circumiret in vasis adeo latis, ut argentum vivum sive cera calida iis injici posset, quæque 2000. aut 3000. aut pluribus sanguinis globulis simul essent pervia; putem, membranam sive tunicam ejusmodi arteriæ fore tam solidam ac impenetrabilem, ut tenuibus succis transitum non concederet; atque ita in ejusmodi magnis vasis sanguis ad cor reduceretur, sine quod ullo modo corpori profuisset; cum tamen pro certo habere oporteat, sanguinem non alium in finem per vasa ferri, sive propelli, quam ad totum corpus nutriendum.

Quando arteriam aut venam alicujus animalis, sanguine vacuam, dissecamus, illa in superficie interiori tam pura erit albaque, ac si nunquam sanguinem continuisset; quod, ut opinor, satis indicat, vasa eo modo esse formata, ut tenues succos, quamdui non ad tenuissima pervenerunt vasa, contineant atque conservent.

Hoc nobis mirum non videbitur, considerantibus plumas avium aquis innatantium, ac in iis victum quærentium; utpote scientibus, aves has, quamdiu in aqua permanent, aut quotiescunque ea in corpora earum profluit, non tamen in plumis madefieri.

Tenuissimam hanc membranam, sive tunicam ab arteriæ interiori superficie separavi, atque eam microscopio opposui, ac magna cum admiratione vidi, quomodo constaret ex incredibili numero tenuissimarum particularum per se invicem currentium & retis in modum concatenatarum.

Ubi ulteriorem tunicæ partem, quam prior texerat, etiam separarem sive examinarem, comperi ejus partes juxta arteriæ latitudinem tendere; adeo ut hujus tunicæ roboris conditio ita se haberet, ut magis in latitudinem quam longitudinem, ad extensiones sese contrahere possit.

Ad hoc spectaculum mihi persuasi, arterias toties dilatari, quoties sanguis ex corde in illas intruditur, quod tunc necessario pulsum per totum arteriæ tractum efficit.

Sicuti jam per illam dilatationem, a sanguine ex corde in arterias impulso factam, partes, ex quibus tunicæ constant, admodum extenduntur, ita etiam eum in modum sunt formatæ ac constitutæ, ut sese possint contrahere; quæ contractio, tunc etiam mul-

multum facit ad ulteriorem continuam ſanguinis propulſionem, imo eouſque factam, donec is venerit in ea vaſa, quas venas nos vocamus.

Sed contrario id, ut opinor, fit modo in vaſe ſanguifero, quod nos venam dicimus; nam vena per ſanguinem in ſe contentum, quique ex parte ex ea in cor effunditur, neceſſario eo tempore ſupra ſtatum naturalem in latitudine debet contrahi, quia vacuum in vena dari non poteſt, nec aliæ adſunt partes, quæ locum ſanguinis in cor effuſi repiere poſſint; nam ſanguis ex extremis, aut propioribus corpori partibus, tam brevi, quam requiritur, tempore non poteſt confluere, ad quod tunc neceſſario, ut dictum, ſolitâ major ſequitur venæ contractio.

Omnes igitur hæ partes, ex quibus venarum tunicæ ſunt confectæ, quæque maximam partem juxta earum tendunt latitudinem, quum, ob ſanguinem ex iis in cor effuſum, nunquam ſint in quiete, quia ad debitam latitudinem non ſunt extenſæ, ipſæ ex longiſſime diſſitis partibus ſanguinem ad cor reducunt; adeo ut hoc etiam pro tertia cauſa continui ſanguinis curſus poſſit haberi.

Inter animalia, in quæ cogitationes meas intendi, præcipuum erat veſpertilio, quia mihi perſuadebam membranam, quâ pro alis utitur, tam tenuem ac pellucidam fore, ut vaſa ſanguinea, ac ſanguinis in iis curſum dignoſcere poſſem.

Contingebat igitur veſperâ quâdam in ipſa bruma, ut mihi nunciaretur in camera quadam ſub tapetibus, ſibilum quendam ſive ſonum eſſe exauditum, quem à veſpertilione excitatum arbitrabar. Sequenti mane id viſum ivi, ac inveni veſpertilionem inter parietem ac tigillum corporis ſui parte compreſſum. Eum cepi & alto latoque indidi poculo vitreo; hic parum movebatur, ſolummodo continuo aperiebat os, cui particulam lardi ingerebam, quoniam judicabam eum præ fame ac frigore pene mortuum eſſe. Vitrum aliquantulum igni admovi, ac, quamprimum veſpertilio percaluiſſet, quatuor ſuos pedes in uſum vocabat, quorum duo anteriores ſinguli unum tantum habent unguem; qui pedes etiam inſerviunt extendendæ membranæ, ubi volaturus eſt. Hic ita refectus, lingua ſua lambebat fruſtulum lardi, quod vitro impoſueram. Poſt dilapſam circiter horam veſpertilionem

observatum ivi, ac sanguinis cursum tam in arteriis quam venis distinctissime, ad satietatem usque vidi: sed ille in his vasis nequaquam ita liquido poterat dignosci, ac in piscibus factum erat; primo quia membranæ, quibus volat vespertilio, non sunt adeo pellucidæ: secundo quia materia aquea sive liquida (quam sanguinis serum vocant Medicorum filii) majori copiâ est in piscibus, quam in anamalibus in terris viventibus: tertio quia particulæ sanguinem rubrum reddentes multo majores videntur in piscibus quam in illis, quia sunt planæ ac ovales, cum è contrario, quantum ex visu judicare licebat, hæ sanguinis particulæ essent rotundæ. Omnes intendebam vires, ut sanguinem viderem circumeuntem, nempe eo usque, ut certus videre possem unum ex tenuissimis vasis, quæ venas, oriri ex vase sanguifero quod arteriam dicunt, & hanc venam sanguinem suum effundere in majorem, sive conjungi cum majori vena, sed hoc impossibile mihi erat; ubi enim sanguinis cursum in arteria eousque prosequerer, donec ea præ tenuitate uni tantum aut binis simul sanguinis particulis esset pervia, vasculum id visum effugiebat; quamvis ex omnibus mihi circumstantiis liqueret, circuitum eodem modo esse ordinatum, quo de piscibus ac ranis dixi.

Si sanguis saltem circumivisset per vasculum 25. vicibus capillo tenuius, nullus dubito, quin circulationem quam clarissime visurus fuissem: sed cum jam vasa mihi multo tenuiora apparerent, ac præterea membranæ sive alæ adhuc particulis, quas squamas voco, essent obsitæ, tenuissima illa vasa (ut dixi) visu prosequi non poteram. Vidi quoque multis in locis arteriam ac venam sibi invicem vicinas jacentes, & adeo crassas, ut denis vel duodenis simul sanguinis particulis transitum præberent; in qua arteria sanguis magna celeritate protrudebatur, ac per venam reducebatur, quod admodum jucundum erat aspectu.

Porro etiam in arteriis clarissime dignoscere poteram sæpius iteratam illam accelerationem protrusionis, quam sanguis à corde accipit; quæ protrusiones tam cito se invicem excipiebant, ut eas in unius minuti secundi spatio septies quidem repeti existimarem.

Ubi attenderem ad membranam eo loci, ubi nulla magna erant vasa, sanguinem in plurimis exiguis vasculis currentem videbam,

&

& hoc erat extremum quod oculorum acies attingere poterat; hic enim ſanguis, ut ita dicam, nullum habebat colorem, quia ea vaſa adeo erant tenuia, ut uni tantum aut binis ſanguinis particulis ſimul paterent.

Porro obſervavi eam membranam paulo propius pedibus poſterioribus, ſed ibi nec in arteriis, nec in venis ſanguinis curſum detegere poteram, licet vaſa tanta eſſent ut 25. & plures ſimul ſanguinis globuli per ea tranſire poſſent; unde judicabam hanc membranæ partem frigido parieti applicatam fuiſſe, atque hinc ſanguinis coagulationem eſſe factam; in qua opinione confirmabar, quando eam membranam adhuc paulo propius poſterioribus pedibus obſervarem; ibi enim ſanguinem iterum in tanto vaſorum numero diſcurrentem videbam, quanto antea dictum eſt.

Poſthæc vitri fundum in ſuperficie exteriori craſsâ obduxi chartâ, ne vitri frigus veſpertilioni noceret, eum in finem, ut ipſum poſt meridiem iterum obſervarem, ac attenderem, num ſanguis coagulatus iterum ad circulationem redigeretur.

Vidi veſpertilionem interim ſæpius lardum linguâ ſuâ lambentem. ac tunc quoque duas treſve cereviſiæ guttulas bibendas ei exhibebam.

Porro, poſt dilapſas 6. horas eam membranam iterum contemplatus ſum, ibi loci ubi ſanguinem coagulatum repereram; ſed & adhuc dum eum repperi talem. Sed, quod maxime notatu dignum in his obſervationibus erat, duo vaſa ſanguifera ſibi invicem vicina jacebant, arteria nempe & vena, quæ, quantum ex viſu judicare licebat, craſſitie erant æquales, ac ambæ denis quidem aut duodenis ſimul ſanguinis globulis patentes.

Per arteriam protrudi videbam particulam ſanguinis oblongam, tam craſſam, ut totam impleret arteriam, ac proin duplo longiorem quam latam; hanc eſſe particulam ſanguineam coagulatam pro certo habebam, longè enim aliis ſanguinis globulis rubedine præſtabat; ſed motu ad eas accedebat; præterea etiam in illa particula eo tempore ſeparatas particulas dignoſcere non poteram. Ac paulo poſt in eadem arteria protrudebantur duæ diſtinctæ moleculæ ſanguinis, ex illis quas ejus ſerum vocamus, ſed nullos ei materiæ globulos, ſanguinem rubrum facientes, permixtos eſſe videre poteram. Poſtea idem ſanguis in eadem arteria retro cur-

rebat, ac paulo post solito iterum protrudebatur motu; sed quotiescunque protruderetur, tamen id quod erat protrusum assidue fiebat retrogradum; simile quid etiam in vena fiebat; nam sicut ejus solitus cursus versus cor tendebat, ita ad breve tempus retro fluebat, & hæc cursus reciprocatio tam diu perseverabat, ut eam intuendo fatigarer.

Hinc concludebam, moleculam illam sanguinis coagulatam in arteria, sine sanguinis cursus impedimento, esse protrusam, donec pervenerit ad eum locum, ubi arteria in minores ramulos divideretur, ac propterea sanguinem arteriosum hic coagulatum, cum ipsi ibi transitus non pateret, factum esse retrogradum.

Præterea statuebam, omnes exiguos ramos, ex illa arteria ortos, non esse alios, quam illos ex quibus vena iis vicina, & in qua sanguis etiam hinc inde reciproce fluebat, originem suam haberet, & sanguinem reciperet.

Præterea etiam illas partes ad caput vespertilionis, quas pro auribus haberes, (licet potius crederem eas partes, utpote majusculas, esse organa, quibus etiam vespertilio ad volandum utitur) contemplatus sum; atque in earum altera pleraque vasa sanguine coagulato repleta inveni, in altera vero sanguinem per omnia vasa magna celeritate decurrentem.

Etiam in duadus aliis exiguis ac erectis partibus, ad caput sitis & auribus magis similibus, contemplatus sum sanguinem, eumque magnâ celeritate, tam in arteriis, quam venis, fluentem vidi.

Postea vespertilionem ligneæ indidi pixidi, ut plus haberet loci, & aliquanto calidior locatus esset; tum quoque parum cerevisiæ ac lactis dulcis ei exhibui.

Post dilapsas 48. horas eum de novo examinavi, solummodo ut viderem num sanguis, in vasis in quibus erat coagulatus, denuo fluidus esset factus.

Hæc vasa sanguinea locata erant à latere officuli cujusdam, quod factum est, ut membranæ sive alæ det rigiditatem, sive ejusdem expansionem adjuvet, volante vespertilione; sed nullum sanguinis motum in vasis animadvertere poteram; idcirco statuebam in observando majorem solito calorem conciliare cum vespertilioni tum ei membranæ parti, quam intuendam ha-

haberem, ac oculorum aciem tam diu in ea vasa figere, quamdiu possem.

Factum autem est, ut clarissime viderem sanguinem in vena, capillo circiter crassitie æquali currentem, pariterque aliquantulum sanguinis coagulati, quod in vena mihi fixum videbatur, incipere agitari, ac tandem eousque protrudi, donec veniret in locum, ubi vena aliquanto erat amplior, atque tunc celeri motu versus cor reducebatur.

Porro quoque mihi contigit in parvo ramo, qui sanguinem in dictam venam effundebat, ipsum videre coagulatum, ac in hoc coagulato sanguine esse spatium, quod per microscopium pollicis quidem lati longitudinem repræsentabat, in quo nil fere erat præter materiam pellucidam, (quam sanguinis serum vocant) quæ etiam unà cum sanguine coagulato, in cujus medio hærebat, per 5. aut 6. continuas vices hinc inde aliquantulum movebatur, ac paulo post celeri cursu in majus sive latius vas deducebatur, & deinde in illa vena varia adhuc sequebantur spatiola non nisi liquore illo pellucido repleta.

Vas illud sanguiferum apparebat ut Fig. 5. A B C D E. sanguis coagulatus jacebat circa C D. atque is eo usque protrusus, ut perveniret in venæ ramum inter D & E, ubi majorem reperiebat amplitudinem, celerem sortiebatur cursum. Humor pellucidus qui in parvo venæ ramo erat ac movebatur, hærebat inter B & F. ac sanguis coagulatus, qui supra F ac circa B. jacebat, etiam eousque agitatus, donec in majus spatium pervenisset, inter B C. etiam celeri ferebatur cursu, & in iisdem vasis celerem illum retinebat cursum.

Et quemadmodum, dum sanguis in hoc vase sisteret gradum, impossibile erat dignoscere, num arteria esset an vena, ita jam ad minimnm sanguinis motum statim mihi liquebat esse venam.

Postquam hic vespertilio iterum per 48. circiter horas pixidi fuisset inclusus, atque interim parum lactis, in quo oryza erat decocta, comedisset, eum de novo examinavi circa illa vasa in quibus sanguis fuerat coagulatus, & in quibus is ante oculos meos fluidus erat factus. Sed ipsum in iis vasis fortius repperi coagulatum; nam ubi de novo calorem vespertilioni admoverem, san-

sanguinem quidem aliquo modo videbam motum, ac fluentem refluentemque, non vero eo usque perveniebat ut progrederetur; &c, ubi oculos figerem in arterias ac venas, in quibus primo, ac etiam in præcedentibus observationibus sanguinem rapidissime spectaveram currentem, videbam jam sanguinem in multis earum etiam esse coagulatum.

Porro, post dilapsas iterum 24. horas, sanguinem in vasis adhuc magis offendi coagulatum, ac vidi duas magnas venas (quarum diametri duplo circiter erant majores diametro capilli) in quibus plurimus sanguis erat coagulatus, ac per hunc sanguinem coagulatum fluebat parvus sanguineus canalis.

Alio in loco, in ejusmodi magno vase, in quo sanguis plane erat coagulatus, ope caloris motum excitabam; sed ad breve tantum tempus hic motus durabat; nam sanguis fiebat retrogradus, ac postea non progrediebatur amplius nisi alternis concussibus, atque assidue revertebatur: hæc retrogradatio irregularis, ut opinabar, solummodo fiebat ideo quia sanguis in minoribus hujus venæ ramis coagulatus, cursum primi sanguinis sequi non poterat.

Vidi etiam integra frusta sanguinis coagulati protrudi, atque paulo post iterum hanc venam non nisi materiâ pellucidâ esse repletam.

Præterea in variis exiguis vasis sanguiferis, non pluribus, nisi 2. 3. aut 4. simul sanguinis particulis perviis, non solum sanguinem coagulatum vidi, sed etiam juxta hæc posteriora vasa jacere sanguinis guttulas crassitie capillo nostro circiter æquales; quas sanguinis guttulas mihi persuadebam per tunicas parvarum arteriarum esse pressas eo tempore, quo sanguis in iis ex parte erat coagulatus.

Post ter dilapsas iterum 24. horas vespertilionem denuo examinavi, sed nullam in sanguinis cursu mutationem animadvertere potui.

Post illud tempus vespertilionem pixidi, in qua foraminulum oblongum erat, indidi, ac eam per totum diem in sacco mecum circumtuli, ut viderem, num mediante illo calore, sanguis in omnibus iis vasis non iterum ad cursum antiquum posset redigi; sed vidi in multis adhuc exiguis, ac etiam in aliquot majoribus

joribus vaſis ſanguinem manere coagulatum ; ac in magna quadam vena (craſſitie capillo circiter æquali, & in qua pridie videram, per ſanguinem coagulatum parvum ſanguineum canalem continuo, ac æquabili motu verſus cor produci) videbam ſanguinis curſum non ſolum majorem, ſed & celeriorem eſſe factum.

Poſt quod tempus, per tres continuos dies varias adhuc inſtitui obſervationes, ſed quia nil notatu dignum repperi, nil etiam notavi.

Dein vidi ſanguinem in venis magis magiſque coagulari, ac animalis vires adeo deficere, ut, licet illud calefacerem, prorependi tamen non haberet vires; unde concludebam non diu id amplius victurum; ac etiam ſub veſperam, id, licet in ſacco mecum circumferrem, mortuum inveni.

Antehac ſæpe fando accepi veſpertiliones interdiu videre non poſſe, ac propterea veſpera, vel noctu eas volare; quoniam autem tunc nunquam veſpertilionem attente inſpexiſſem, de his dictis dubitavi; & poſtquam jam etiam eam examinaverim, comperi eam interdiu æque, ac alia animalia videre poſſe; rationes vero cur non de die, ſed veſpera vel noctu volent, has eſſe ſtatuo; alas nempe veſpertilionis, (quæ ex tenuiſſima conſtant membrana, ex incredibili copia minutiſſimorum vaſorum ſanguiferorum contexta, præter multiplicia illa alia minora vaſa, quæ etiam maximâ copiâ in ea deprehenduntur, & per quæ nullus ſanguis decurrit,) ſolis æſtu ita fore exſiccatas, ut ſanguis non ſufficeret tenues ſuccos, qui requiruntur ad omnia exigua vaſa, quæ in alis ſive membranis ſunt, irriganda ac conſervanda, ſuppeditare; neque id ſolum, ſed etiam tenuis humor ex ſanguine exhalaret, unde tum obſtructio ac coagulatio in pleriſque fieret vaſis.

Inde huic animali innatum eſt, non ante ſolis occaſum ſe ad volandum accingere.

Oſſicula quæ rigiditati ſive expanſioni membranarum ſive alarum inſerviunt, ſingula duobus inſtructa ſunt articulis, quo fit, ut hoc animal membranas, quæ alas conſtituunt, eo melius poſſit complicare, ut & facere ſolet, quando interdiu,

licet cœlum ſit calidum, in antro ſuo ſive in umbra quieſcit, ne ſucci ex alis ſive membranis nimium exhalent.

En vobis Prænobiliſſ: Domini : quædam ex meis annotatis, ita ut ea ſuis locis chartæ mandavi; quæ Nobilitat: Veſtr: grata fore ſpero. &c.

Dabam Delphis Batavorum
ipſis Kalendis Aprilis 1689.

Epiſtola 68.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De curſu ſanguinis, ejuſque multiplicibus vaſis in palea galli. De curſu ſanguinis in auribus cuniculi. Nullum bene conſtitutum ex corpore noſtro evelli poſſe pilum, quin ſanguifera quædam vaſcula lædantur. Nullas in ſanguine dari bullas aëreas, & conſequenter nullam fermentationem. Sangninem plus occupare ſpatii ubi plus ſolito incaluerit. Quanto plus occupet ſpatii aqua, uſque adeo calefacta, ut vix in ea digitum tenere valeamus, quam frigida, ut & quantum occupet loci, ubi ad coctionem uſqne efferbuit. De curſu ſanguinis in veſpertilionis pullo, & in anate. Quantum erremus, ubi putamus vaſa lactea in inteſtinis in tantum patere, ut ſetam iis ingerere queamus. De pellucidis particulis cæruleis, ex vulnere productis, & fruſtula vitri referentibus, cum tamen eſſent fruſtula tendinis muſculi alicujus. &c.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Enerabilissimus & Doctissimus Dn. Dr. Guilielmus Stanby litteris XI. Kalend. Octobr. 1691. ex Guithallo ad me datis significat, se, Vestro imprimis, Nobl. Viri, decreto incitatum mihi Vestris Nominibus salutem dicere. Quam singularem gratiam & humanitatem integro agnosco animo, exoptans sufficientes habere vires ad Vobis præstanda officia, hâc Vestrâ gratiâ digna. Hoc igitur nunc Vobiscum, Nobl. Viri, communicare cogor: mihi, ex omnibus meis observationibus, tam circa ranas, quam pisces & vespertiliones, in quibus cursum sive circulationem sanguinis quam clarissime meis exposui oculis, institutis, certo videri, eam sanguinis circulationem in omnibus animalibus eodem modo procedere. Nihilominus me contemplationes meas continuasse, ut, si possem, in aliis quoque animalibus sanguinis circulationem detegerem. Sed me plerumque eâ spe excidisse, idque solummodo ideo quia partes corporum quas observabam, nimis erant crassæ. Quæ inter animalia quoque erat gallus fere adultus. Huncce totum, excepto capite, linteo involvebam, ut quietus jaceret; postea ejus cristam observabam, sed nullum sanguinis cursum in ea animadvertere poteram.

Dein statuebam rubras paleas, è capitis inferiore parte pendentes, inspicere, & in illis incredibilem vasorum sanguiferorum multitudinem detegebam, per quæ sanguis discurrebat. Inter immensam hanc vasorum multitudinem, vidi quædam adeo tenuia, ut multa ex iis simul sumta, vix capillum crassitie æquare possent. Sed impossibile mihi erat vasa, in quibus sanguinis cir-

circulatio peragebatur, dignoſcere, quia immenſa hæc vaſorum multitudo trans & per ſe invicem decurrebat; nam omnis rubedo, quam in criſta & palea videmus galli, ſolummodo oritur ex magna vaſorum ſanguiferorum multitudine, quæ in exteriore criſtæ aut paleæ decurrunt parte, & tenui, & pellucidâ membrana tantum ſunt tecta.

Poſthæc variis temporibus albos ſumſi cuniculos pullos, quorum aures microſcopio objeci; ſed omni à me adhibitâ induſtriâ, ulterius pervenire non potui, quam ſanguinem magna celeritate per venas & arterias decurrentem videre. Ubi ex extima aurium parte breviſſimos crines, quibus ille aurium locus erat obſitus, evellerem, quia mihi in contemplatione oberant; animadverti ſingulorum pilorum evulſione varia vaſcula ſanguifera diffringi aut lædi, quo fiebat, ut ſanguis ex vaſculis effunderetur.

Ex hac pilorum evulſione, ex aure cuniculi, mihi incidit in mentem, quomodo, quondam pilos ex ſuperiore manus meæ parte evellens, viderim cutem, eo loci ubi pilus evulſus erat, rubedine eminentem: unde nunc concludo, nullum nos pilum, in pleno vigore conſtitutum, ex corpore evellere poſſe, quin eo lædamus vaſcula ſanguifera; imo uſque adeo, ut ex iis ſanguis effluat.

Et, occaſione quâ ſæpe Illuſtriſſimis & Doctiſſimis Viris, qui me inviſere non dedignati ſunt, ſanguinis circulationem demonſtravi, & inde ego ipſe illâ quidem plurimum delectatus ſum, cum egomet ipſe animal à curioſis conſpiciendum juſta à microſcopio diſtantia collocare debeam; præterquam quod ſæpe proprias ob rationes, & animi gratiâ eam inſpexerim; ſæpe cogitavi de aëre, quem multi Medici & Chirurgi in ſanguine eſſe ferunt, quemque etiam motus acceleratione aut magnis febribus poſſe augeri, quem motum fermentationem vocant; & ſtatuunt conſequenter ejus ſanguinis vaſa non poſſe ad majorem ſolitâ extenſionem deduci, quam per fermentationem, ſeu effervceſcentiam, atque ita nullam fieri fermentationem, quam per bullas aëreas.

Et licet ſciam me ſuper hac re ſcripſiſſe, eamque expreſſe quidem negaſſe & refutaſſe. Attamen in multis meis obſervatio-

nibus accuratissime attendi, ut viderem num in vasis sanguiferis aër esset præsens. Quod si esset, aliquo quidem tempore mihi apparuisset; nam si aëris quædam bullula, in aliquo ex parvulis vasis sanguiferis, in quibus fit ejus circulatio, fuisset illo tempore, quo vasa illa visui erant exposita; licet illa aliquot centenis vicibus minor fuisset arenulâ, nullus tamen dubito quin eam detexissem; partim quia ejusmodi aërea bullula pelluciditate, sanguinis particulas, quæ eum rubrum faciunt, superasset; partim, quia si unica tantum aëris bullula in parvo vase sanguifero inveniretur, procul dubio multæ in majoribus vasis fuissent congregatæ, quæ se invicem modo tangentes in unam concrevissent, &, majoribus hisce aëreis bullulis pulsis in tenuissimas arterias, ubi fit circulatio, ejusmodi bullula figuram sphæricam retinere non posset, sed plus solito in longitudinem extenderetur, atque adeo multo facilius posset dignosci.

Dixi & tunc temporis, omnem materiam humidam incalescentem, pro ratione caloris extendi & dilatari. Sanguine autem in vasis majorem solito calorem accipiente, necessario ejus vasa intumescunt. Et contra, eo frigefacto, (modo ne à nimio frigore in cursu suo impediatur) eo tenuiora ejus vasa esse oportet. Ut hac in re, cum mihi, tum aliis, ulterius satisfacerem, statui mihi ob oculos ponere, quantum aqua frigida spatii occupet, & quantum, ipsa calefacta. Sumsi ergo aquam, &, quantum pote, accurate observavi quantum spatii occuparet frigida; dein eam eousque calefeci, donec vix digitum in eâ retinere possem; quo tempore vidi, eam sese eousque extendisse, ut ad quadragesimam septimam sui partem mole excrevisset. Porro aquæ calorem eousque increscere sivi, ut ebullienti similis esset: quando eam iterum ad sexagesimam secundam sui partem increvisse vidi.

Cupidus etiam fui videndi pullum vespertilionis, sperans me in ejus ungulis sanguinis circulationem visurum; sed, omni à me adhibitâ industriâ, non ulterius procedere potui, quam ad contemplationem sanguinis per arterias & venas currentis, idque in adeo tenuibus vasis, ut unica tantum sanguinis sphærula (ex his, quæ eum rubrum faciunt) per ea meare posset; & ubi ejusmodi vasculum, quantum ex intuitu conjicere licebat, cum crasso pilo compararem, atque proportionem, circa ejus tenuitatem, in charta

charta conjectam subducerem, dicere cogebar, tenuia hæcce vasa sanguifera, quæ in ungulis, ut & in alis vespertilionis videbam, quatuordecies centenis vicibus esse tenuiora crasso ex barba mea pilo.

Etiam domum meam afferri curavi anatum pullos, recens exclusos. Sed tantummodo cursum tam in arteriis quam venis detegere potui.

Non potui quin hisce adderem, aliquo spatio temporis elapso, duos Medicos mihi narrasse, quendam Anatomes Professorem ipsis ostendisse, vasa lactea cum extremitatibus sive aperturis suis in intestinorum cavitate terminare; utque ille id ipsis nude ob oculos poneret, eum pilum porcinum vasi cuidam intrusisse, eumque ad intestini cavitatem usque produxisse. Expresse quidem negabam vasis lacteis talem esse aperturam, per quam seta transire posset; & huncce Professorem hoc non perpetrasse, nisi rumpendo aut perforando tunicam seu membranam ejusmodi vasis lactei, eumque hoc pacto illos, & omnes, qui hoc pro vero haberent, inscium seducere. Ponamus enim verum esse vasis lacteis tales esse aperturas in intestinorum cavitatibus terminatas, ejusque latitudinis, ut crassa seta per eos traduci posset; ejusque setæ diametrum, sexagesimam pollicis partem adæquare: tunc & dicere cogimur, plerarumque regionis nostræ arenularum axem non solum æquare diametrum pili porcini, sed & duos aut tres arenulæ axes simul sumptos, tantum ad magnitudinem diametri pili unius porcini attingere.

Scimus nunc pecora nostra, equos, boves, oves &c. in pratis, & præcipue ubi parum saltem excrevit gramen, multa arenæ granula inter pabulum diglutire.

Imo etiam pani nostro aut farinæ, si non arenam, saltem frustula à lapidibus molaribus detrita, immisceri; quorum frustulorum in farina sæpe tantus est numerus, ut à nobis deprehendantur; & præcipue ubi lapides primum sunt acuti & rasi, ut particulas lapidum intra dentes inter manducandum deprehendamus.

Arenulæ ergo hæ, quæ sua diametro tantum octavâ, & aliæ vigesima septima parte, aliæ minus adhuc, ad cavitatem vasorum lacteorum accedunt, (si eorum, ut supra dictum, aperturæ tantæ essent)

essent,) sine ullo impedimento una cum Chylo ex intestinis in vasa lactea propellerentur, & ita consequenter per vulgares meatus in cor effunderentur. Si illæ arenulæ propter gravitatem suam in corde non permanerent; sed si rursus ex corde in arterias protruderentur, & pervenirent ad arterias adeo tenues, ut pauci, aut unicus tantum sanguinis globulus eas transire possit, tunc non tantum magnam dolorem, & exulcerationem, sed & mortem, ut opinor, tandem efficerent; & præsertim si hæc obstructio circa interiores, sive nobiliores partes fieret. Sciendum enim unum ex minimis arenæ granulis, antea citatis, aliquot millenis vicibus superare magnitudine globulum sanguineum, ex illis qui ipsum rubrum faciunt. Nec solum parvæ arenulæ in arterias deducerentur, sed & minutæ cibi particulæ, quarum quædam sunt admodum duræ, nec facile dissolubiles, ut sunt cortices tritici, sive secalis, quos furfures vocamus, cortices pisorum aut fabarum, castanearum, squillarum, &c. Adeo ut non capiam, quomodo quis eo possit devenire, ut ante dictam magnitudinem vasorum lacteorum sibi imaginetur, nedum aliorum oculis exhibere audeat, ubi tamen contrarium penitus nobis appareat.

Si enim poneremus tantum aut tam latum vas lacteum in intestinorum cavitate patere; sequeretur, parvo illo in spatio mille quidem alia vasa contineri. Quod si ita esset, tunc, si ab aliis annexis separatum intestinum aquâ impleremus, & ita comprimeremus, aquam variis simul locis instar tenuium scatebrarum effluentem videremus. Hoc cum ita sit, eadem quæ antea, manet sententia mea; nempe, omnia vasa, sive lactea, sive sanguifera, sive lymphatica, nullam aliam habere aperturam, quam in eorum tunicis sive membranis, per quas materia subtilis quæ corporibus pro nutrimento inservire debet, tanquam pertrudatur, sive penetret; & hos meatus adeo esse arctos, ut licet crassa arenula divisa esset in centies millenas myriades partium, & una quæque tam exiguarum particularum iterum divideretur in aliquot partium millia, non tamen transire posset per tunicas sive membranas ante dictorum vasorum, quod si alio modo sese haberet, nullum animal subsistere posset.

Chirurgus quidam haud ita pridem mihi tradebat chartulam, in qua pauculæ quædam particulæ rotundæ, cæruleæ & pellucidæ,

tenues

tenues & oblongæ, pilum circiter porcinum crassitie, & octavam pollicis lati partem longitudine æquantes, continebantur. Hasce mihi particulas, ut miri quid porrigebat, addens eas sibi à Domino quodam extra urbem nostram habitante esse datas, petensque ut eas vellem examinare, cujus essent materiæ; & porro monebat eas mihi accurate esse servandas. Quare eas accipere renui, Chirurgo dicens me eas inspicere nolle, nisi pro lubitu eas tractare daretur, etiamsi placeret confringere. Adhæc rogabar ut eas saltem domi meæ servarem, paucos intra dies ejus rei certior futurus. Postea Chirurgus mihi annunciavit pro arbitrio cum iis agere licere. Intellexi hoc tempore eas ex vulnere prodiisse. Duas ex iis aquæ puræ imponebam, eo fine, ut, earum materia, si non os, sed alia quædam corporis humani pars esset, in aqua quodammodo emolliretur, atque ego eo facilius ejus essentiam dignoscerem. Postquam per aliquod tempus aquæ incubuissent, eas eximebam, & pellucidas cæruleasque hasce particulas rotundas, quas, nudo oculo conspectas pro frustulis vitri habuisses, diffendebam, & microscopio admovebam, & mox certo comperiebam esse frustula tendinis musculi alicujus, quæ cæruleum suum servarent colorem, in quantum aliquid haberent crassitiei.

Sed ubi tenuissimas, filorum instar, particulas, ex quibus tendo constat, visui objicerem, nil, nisi particulæ pellucidæ, apparebat, nec aliquid cærulei in iis dignosci poterat.

Reliquas particulas Chirurgo reddidi, quodque expertus eram nunciavi. Forsan de hisce particulis jam mira quædam sibi imaginati erant; nempe eas per incantationem, quæ tenuis fortunæ & simplicibus hominibus semper in ore versatur, eo pervenisse: sicuti & mundo quidem obtrudere voluerunt ipsas acuum particulas ex vulneribus esse extractas. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
5. Kalendas Decembris 1691.

Epiſtola 69.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De *calce exciſa ex digito hominis Arthritici. Quibus ex partibus illa conſtet; Ea cum aqua mixta. Et in aqua cocta. Per totam hyemem in aqua relicta. Sed particulæ ſalinæ, ex quibus illa calx magna ex parte conſtat, tam duræ manebant ac rigidæ, ut cum aqua non coadunarentur. De oleo, & ſale volatili & fixo hujus calcis. Nullum ſal commune in arthriticorum calce reperitur. Partes nodoſæ, quæ arthriticis in articulis oriuntur, nullis poſſunt medicaminibus reſolvi; niſi, Chinemſium more, per exuſtionem. De Domino quodam viſicæ calculo ut & dolore nephritico laborante. Omnis cibus, quo utimur, in Arthritico poteſt producere materiam, quam nos calcem dicimus. Cur pauperum liberi magis veſicæ calculis laborent, quam divitum. Ut etiam cur infantes ſequioris ſexus huic morbo non ſint obnoxiæ. De calculo ramoſo, & quo pacto is formetur.*

Nobiſſi-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



osteriores meæ ad Vos litteræ datæ erant 5. Kalendas Octobris 1691. Nullus dubito quin etiam Vobis, Nobiliss: Viri, sint traditæ &c. Postquam observationes meas circa materiam (quam in Arthriticis calcem vocamus) antea ad Vos misissem; cupidus iterum fui eandem examinandi, solummodo ipsam in aqua pura pluviatili coquendo, ut, si pote, detegerem, num acutæ ejus particulæ salinæ ad aquam essent transituræ.

Cepi ergo eam materiam simulac ex Arthritici cujusdam digito exscinderetur. Ea admodum erat alba, tenax, & instar visci cohærens.

Ubi aliquantulum ex ea in novi vitri tabulati superficie extenderem, videbam partes globulosas, quæ in materia tenaci sive viscosa jacebant, variæ esse magnitudinis; adeo, ut maximi globuli, mole arenulis æquales, 25. quidem & pluribus vicibus majores essent minimis sibi vicinis.

Porro materiam viscosam valde comperi pellucidam, permixtam plurimis minutissimis globulis pellucidis, ac particulis salinis oblongis, quarum multæ, vulgaris microscopii ope, apparebant acsi jacentes videremus pilos ex barba alicujus, qui ante octiduum tonsus fuerat, abrasos. Aliæ decuplo quidem erant tenuiores, & triplo breviores; ut verbo dicam, variæ erant molis, tum ratione longitudinis, tum crassitiei.

Aliquantulum hujus materiæ, super tenuissimam lamellam vitream extendi, atque id vitrum microscopio opposui, & sculptori tradidi delineandum id, quod videret, ut curiosus lector eo me-

 lius

lius judicare posset de hac ita dicta materia calcea, uti hic Fig. 1. IKLM. Omnes hi globuli, & reliqua materia crassam arenulam mole non æquabant; in qua figura quoque tenuissimæ & exiguæ particulæ salinæ designantur.

Hanc ita dictam materiam calceam cum aqua pura pluviatili miscere conatus fui, ac tum eam novo indidi vitro, atque ita tam vehementi admovi igni, ut aqua coqueret.

Porro iterum eam materiam contemplatus sum, ac vidi partes globulosas, quæ variæ erant molis, & inter quas quædam ex particulis oblongis, supra memoratis, poterant dignosci tam firmiter cohærere, ac si aqua ebulliens eam non attigisset.

Oblongæ etiam ac exiguæ particulæ salinæ tanta copia per aquam erant dispersæ, ut nullas earum in aqua esse liquefactas autumarem.

Hanc aquam per aliquod tempus seposui, ut viderem, num color ille albicans, quem adepta erat, fundum versus subsideret; sed aqua manebat turbida, & ubi eam exhalare sinerem, tot relinquebantur particulæ exiguæ, ut materiam albam conficerent.

Porro hanc aquam, in qua, ut dixi, materia calcea erat cocta, per totam hyemem in musæo meo deposui, ac postea eam denuo observans, particulas tenues oblongas ante memoratas (quas esse salinas arbitror) tanta copia in ea vidi jacentes, ut referrent calcem recens ex vulnere exscissam.

Ex his observationibus mihi persuasi, eam materiam, in aliqua corporis humani parte sitam, nullo medicamine posse dissolvi.

Porro aliquantulum adhuc materiæ calceæ, postea ex eodem Arthritico exscissæ, servaveram in pixide lignea bene clausa, atque ita per aliquot menses in musæo meo deposueram.

Posteriorem hanc materiam novo vitro inditam sensim tam vehementi admovi igni, ut vitrum tandem canderet.

Tum animadverti ab ea materia, ignis vi, depelli liquorem pellucidum ac tenuem, & multos globulos flavi coloris; sed ubi aliquanto plures particulæ erant coacervatæ, rubrum habebant colorem.

Sed quam primum capitellum, cui hic liquor tenuis & pellu-

Lat. P. 220

Fig: 1.

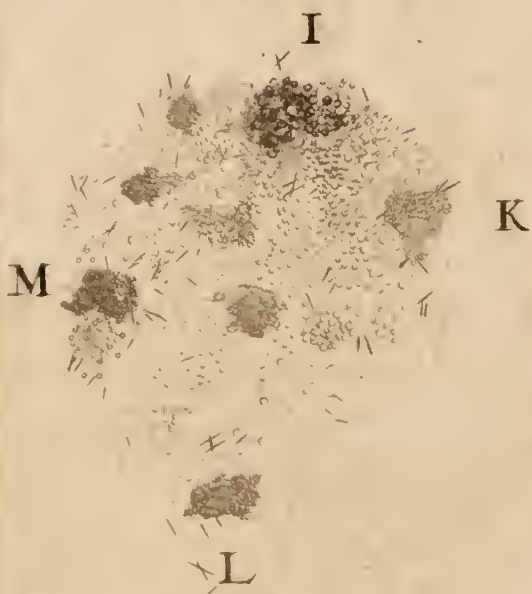


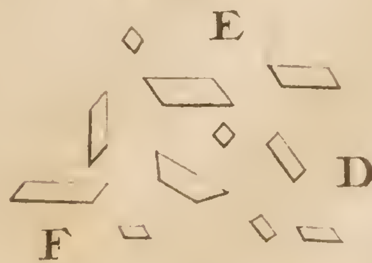
Fig: 2.



Fig: 4.



Fig: 3.



lucidus, una cum oleo adhærebat, frigefcere inciperet, omnis liquor concreverat in incredibilem copiam falinarum particularum, quarum pleræque 25. quidem vicibus longitudine latitudinem fuperabant, erantque variæ magnitudinis, tum plerarumque extremitates in cufpidem exiebant, ut hic Fig. 2. ABC. defignantur.

Oleum, quod, dum caleret, fluidum fuerat, jam in corpus rigidum mutatum videbam; quod factum effe pro certo habebam, ob multiplices particulas falinas, quæ in & per id concreverant.

Hæ particulæ falinæ oleo immixtæ, ac circa illud jacentes multis partibus erant minores prioribus, fed pleræque ejufdem erant figuræ.

Vitrum, ad quod illæ particulæ erant concretæ, in mufæo meo depofui, ut viderem num falis particulæ, cœlo pluviofo ac humido, non denuo in liquorem tenuem & pellucidum diffolverentur.

Poft dilapfas 26. horas, particulas falinas iterum examinavi, ac tum animadverti omnium figuras effe mutatas: nam non folum factæ erant breviores, fed etiam omnes fere præter brevitatem irregularem nactæ erant figuram, nec ullam falis particulam vidi jacentem, quæ non cincta effet pellucido aliquo liquore: atque oleum denuo eam acceperat tenuitatem, ut fluidum effet.

Poft dilapfos iterum paucos aliquot dies, de novo vitrum infpexi, ac tum animadverti omnes falinas figuras in liquorem tenuem & pellucidum, mixtum plurimis exiguis irregularibus ac rotundis particulis, effe mutatas.

Sed, quod in illis obfervationibus notatu maxime dignum occurrebat, erat illud, quod inter tantam particularum falinarum copiam, nulla appareret figura vulgari noftro fali fimilis, nempe quæ effet quadrilatera, aut cujus bafis effet quadrata.

Porro Capiti Mortuo, five, ad nigredinem ufque exuftæ materiæ illi calceæ Arthriticorum affudi aquam puram pluviatilem, ut, fi quid falis fixi in capite mortuo reftaret, id cum aqua mifceretur.

Poftquam aqua cum capite mortuo rite effet agitata, & tamdiu quieviffet, donec limpida effet facta, aliquantulum ex ea

 fumfi,

sumsi, atque, cœlo humido, in musæo meo aëri exposui, ac vidi paulo post jacentem magnam copiam variæ magnitudinis particularum salinarum planarum ac tenuium, quæ pleræque similes erant Fig. 3. DEF.

Hanc aquam bis linguâ meâ gustavi, ac cum admiratione animadverti magnam salsedinem, quâ tantilla quantitas capitis mortui aquam hanc imprægnaverat.

Salinus hic sapor non conveniebat cum vulgaris nostri salis sapore, hic enim aliquatenus erat constringens. In sal hoc fixum quinque aut sex vicibus halitum meum exspiravi, & tum animadverti plerasque salinas particulas liquefieri: sed quamprimum halitus mei liquidum iterum avolasset, salis particulæ passim concrescebant irregulariter.

Aliquando etiam mihi contigit videre, quando aquam tam late dissipavissem, magnam copiam talium tenuium ac oblongarum particularum concrescere, quales sunt minimæ particulæ illius calcis, dum ex vulnere eximitur. Sed mihi persuadebam, si hic plus aquæ adfuisset, eas particulas majores, & quidem planas factas fuisse.

Has ego meas observationes sæpius reiteravi, ut viderem num in sale hoc fixo sal commune detegere possem; sed, quantumvis accurate attenderem, nullas detexi particulas figurâ nostro sali communi similes.

Tandem iterum contemplatus sum aquam in qua Arthritici calx erat decocta, quæque per totam hyemem calci affusa steterat; & licet hæc aliquo modo esset turbida, detexi tamen in ea incredibilem exiguarum particularum numerum, quæ omnes fere rotundæ apparebant, nec alias animadverti salinas figuras, quam quæ in vulgari aqua pluviatili sunt; excepto, quod inter varias observationes, tempore quodam, duæ mihi apparuerint salinæ figuræ, ibi ubi aqua ad majorem altitudinem, quam crassities est dorsi cultri, jacuerat, & ubi omnis fere exhalata erat; quæ Fig. 4. G. & H. designantur.

Adeo ut iterum mihi constaret, sal, ex quo magna ex parte Arthriticorum calx constat, tam durum esse ac rigidum, ut, licet coquatur, vel diu admodum in aqua retineatur, tamen salinæ particulæ parum aut nihil liquefiant aut dissolvantur.

Hinc

Hinc jam ſtatuere licet, ut & antea dictum, Medicis aut Chirurgis impoſſibile eſſe partes nodoſas, quæ Arthriticis in articulis ſive juncturis oriuntur, quæque vulgo ex tali materia, quam nos *calcem* dicimus, conſtant, ſive emplaſtris, ſive fomentis diſſolvere. Sed ad eas depellendas agendum eſſe Chinenſium more, nempe uſtione, quem in finem *Moxa* ſua utuntur.

Vir quidam eximius, quo ſæpe uſus fui familiariter, & cum quo aliquando per aliquot dies peregrinatus fui, magno dolore affectus domum meam venit, queriturque ſe jam annis gravem veſicæ calculo cruciari, dicens num ne remedium poſſet excogitari, quo ejuſmodi lapis in veſica diffringeretur. Quod, meo judicio, impoſſibile eſſe dixi, ſimulque pronuncians, eum propriæ culpæ debere tribuere, hoc, quicquid eſſet mali, contraxiſſe. Quum enim una iter faceremus, iſte jactare ſolebat ſe corpus ſuum aſſuefeciſſe famis, ſitis, ac frigoris patiens eſſe: dicebat etiam ſe in venatione plumbeum tantum globulum in ore tenere, atque ſic aſſidue os movendo totum diem ſine potu poſſe tranſigere, cum aliis interdum eſſet potandum. Ad quæ ego reſpondi: quando globum plumbeum in ore tenemus, nos eum, tam ob ejus gravitatem, quam ob plumbi validam frigiditatem, in ore quietum tenere non poſſe, ſed aſſidue per os loco movere, hincque fieri, ut maxillas noſtras aſſidue moveamus, eoque motu ſemper recentem ſalivam in os elici, noſque illam iterum deglutire, atque ita os ac guttur humida manere, eoque fieri ut potum non ita appetamus, uti alias quidem faceremus; ſed tamen interim corpus noſtrum non eo minorem pati penuriam. Et materiam liquidam, quæ hoc pacto per renes demittitur, admodum craſſam eſſe ac paucam, magiſque obnoxiam concretioni ſalis aliarumque particularum, quas calculum vocamus, quam quidem fuiſſet, ſi ſat bibiſſemus.

Alius quidam vir eximius, qui dolore nephritico laborabat, & antea jam apud me fuerat, cum Celebri ac annis gravi quodam Medico me conveniebat, exhibens mihi pixidulam exiguis calculis repletam, rogansque num cenſerem eſſe aliquod remedium idoneum calculis in renibus imminuendis; ſed nullum eſſe judicabam, quia ejuſmodi calculi magna ex parte ex tam duris conſtant particulis ſalinis, ut non niſi igne, aut aqua admodum

forti

ſorti queant diſſolvi. Ac proinde, ut opinor, ipſi quærenda tantum eſſe remedia, quæ ulteriorem calculi concretionem impedirent, & me mihi perſuadere, potum *Thê* ac *Coffêe* admodum huic rei eſſe utilem, quia hoc pacto magna liquoris vis per renes trajicitur, dein inter prandendum & cænandum multum cereviſiæ eſſe bibendum, neque ad morem illorum vivendum, qui jactant, ſe de die parum admodum, imo etiam in cæna ne ſemel quidem bibere.

Ut in his cogitationibus confirmarer, calculum ex renibus exemptum vitro indidi, ac ei ſuperaffudi generoſiſſimum acetum vini, atque ita eum per totum annum depoſui, quo tempore omne fere acetum quidem exhalatum, ſed calculum integrum adhuc jacentem deprehendi: ergo rurſus ei acetum affudi, atque iterum per totum annum depoſui, quando acetum denuo omne fere exhalatum, ac calculum adhuc integrum jacentem vidi, ſed, ubi eum aliquo modo premerem, in multas partes diffringebatur, quarum quædam adeo pellucidæ erant ac exiguæ ſunt arenulæ, licet earum minimæ pluribus mille vicibus minores eſſent arenulâ, & licet ſæpius vidiſſem parvulum calculum, arenulâ non majorem, ex multis minoribus particulis eſſe conflatum ſive concretum, jam tamen multiplices minutiſſimæ particulæ, ex quibus hic calculus erat conflatus, mihi adhuc apertius apparebant, quam antea & videram, & cogitaveram. Imo hæ partes, quamvis disjunctæ eſſent, adhuc admodum erant duræ.

Hinc etiam magis adhuc quam antea licebat ſtatuere, nullum poſſe dari medicamentum ejus efficaciæ, ut renum calculos diffringere queat.

Sæpius fando accepi, multos Medicos, & præcipue Chirurgos, hominibus dolore nephritico laborantibus variorum ciborum uſum interdicere.

Quod ad me, ego pro certo habeo, nullum eſſe cibum, quo nos vulgo utimur, qui non in Arthritico poſſit producere illam materiam, quam Medici ac Chirurgi calcem vocant. Atque eâdem ratione ſeſe rem habere in iis qui veſicæ calculis aut dolore nephritico cruciantur. Ac, ut verbo dicam, Medici quidam aut Chirurgi judicant de efficacia medicaminum in corpora noſtra, & de corporum noſtrorum conſtitutione, ubi cæci de coloribus.

Jam

Jam ante aliquot annos Vobiscum Nobiliss: Viri communicavi cogitata mea circa rationes, ob quas hominum tenuis fortunæ liberi sæpe vesicæ calculo crucientur, cum tamen raro, aut nunquam audiamus divitum liberos eo malo laborare. Nempe quia illi, quibus res angusta domi est, liberos suos sæpe æque interdiu, ac noctu jacere sinant, quo fit, ut urina ex vesica ejusmodi infantum masculini sexus ad singulas mictiones, non penitus expellatur, quia urina ad magnam altitudinem debet evehi; unde materia, quæ calculum conficit, quæque urinâ gravior est, in vesicæ fundo permanet, atque ibi concrescit, atque sic calculi primordia facit, qui tunc indies augetur. Cum è contrario sequioris sexus infantes, quia earum urethra est paulo inferior, vesicam singulis vicibus, licet jacentes, possint evacuare. Atque ita raro inter sequioris sexus infantes, licet apud pauperes educentur, inveniuntur, qui vesicæ calculo crucientur, nec etiam inter mediocris fortunæ homines, quibus tantum otii & bonorum est, ut infantes gestare queant, vel sedile emere, in quo eos deponant; & quo magis postea attendi ad infantes, qui in Urbe nostra sectione à vesicæ calculo sunt liberati, eo magis & in hac mea opinione sum confirmatus.

Quod ad adultos, qui vesicæ calculo affliguntur, eum calculum utplurimum oriri censeo à calculo, qui in renibus formatus, & per ureteres in vesicam immissus, nec ex ea protrusus, ibi sensim augetur; & quando præter hunc denuo unus, aut plures calculi ex renibus protrusi in vesica cum priori conjunguntur, fit calculus irregularis, ac nodosus, quem nos calculum ramosum vocamus. Hæc mea cogitata hic addidi, si forte alicui prodesse possent; sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Nonas Januarias 1692.

Epistola 70.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur:

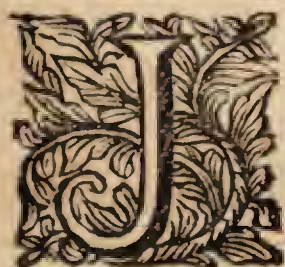
De structura partium piperis. Unum ita dictum piper oblongum esse pericarpium continens plus quam centum exigua piperis granula. Quod in pipere calorem sive ignem dicimus, nil esse nisi sal piperis. Cur eæ salinæ particulæ in ventriculo aut intestinis nostris non faciant motum? De sale volatili ac fixo in pipere. De sale in pipere albo, ut & de ejus salibus tum volatili tum fixo. Sal ex foliis The *apud Indos pro efficaci remedio adversus febres haberi. De ejus figura. Qualis sal ex* The *ad aquam transeat. Incredibiliter multas particulas salinas volatiles vi ignis ex foliis* The *& eorum sale fixo expelli. Quod particulæ foliorum* The *etiam particulas, quæ in aqua sunt, coagulari faciant. Quid* The *in stomacho ac intestinis efficiat. De sale fixo & volatili Cantharidum. Nullum esse discrimen inter piper nigrum & album, quam quod album sit decorticatum.*

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



am de novo sæpius cogitavi de pipere, ac præcipue quidem de rationibus, ob quas piperis particulæ in ore nostro tam acriter pungunt, cum tamen eædem in stomachum ac intestina nostra delatæ, nullam vel minimam excitent irritationem, nec aliquid efficiant ut purgemus.

Sæpe mihi persuasi, ubi interiora piperis, quæ nos ejus farinam diceremus, intuerer, eas esse particulas illas, quia multæ ex iis admodum sunt acutæ, quæ eam in lingua nostra efficiunt punctionem quam multi calorem vocant.

Attamen alio tempore hæc mea cogitata circa hæc, plane rejeci, quia, licet magnum earum particularum numerum intuerer, videbam singulas peculiarem habere figuram.

Quinque, quarum multæ simul unum piperis granum conficiunt, distinctas particulas microscopii ope delineavi, quæ hic Fig. 1. A. designantur.

Multæ particulæ, quæ piperis farinam constituunt, admodum sunt longæ & accuminatæ, quod mihi in nullis aliis, quæ scrutatus sum seminibus, obvenit; figura enim particularum farinæ in aliis seminibus magis ad rotunditatem vergit. Præterquam quod particulæ piperis farinaceæ sint oblongæ, lateribus etiam planis, ac tuberibus sunt instructæ; hoc enim si aliter se haberet, inter ejus partes essent aperturæ, (interstitia vacua), atque sic singula piperis grana adulta corpus compactum efficere non possent.

Sed, quod notabile eſt, hæ exiguæ piperis particulæ in aqua non tenueſiunt, nec emolliuntur, ſicut ſubſtantia farinacea ex tritico, ſecali, piſis, fabis &c. atque ita piperis particulæ, licet aquæ fuerint injectæ, ſuam ſervant molem, quantum ſaltem mihi judicare licuit. Multæ ex illis piperis particulis, inſtar vitri ſunt pellucidæ, ubi aliæ ex magno numero exiguarum particularum compoſitæ poſſunt dignoſci.

Poſtquam partes vulgaris noſtri piperis contemplatus eſſem, ſumſi ita dictum piper oblongum; & quia judico multis id piperis genus fore ignotum, unum ejus acinum delineandum curavi, ut hic Fig. 2. BCDE. deſignatur, BC. eſt fructus caulis, ac CDE. ipſum piperis corpus.

Ubi ita dictum piper oblongum diſſecarem, vidi non eſſe unum granum, ſed pericarpium, ſive ſeminis involucrum, cui plura quam 100. exigua piperis granula erant incluſa.

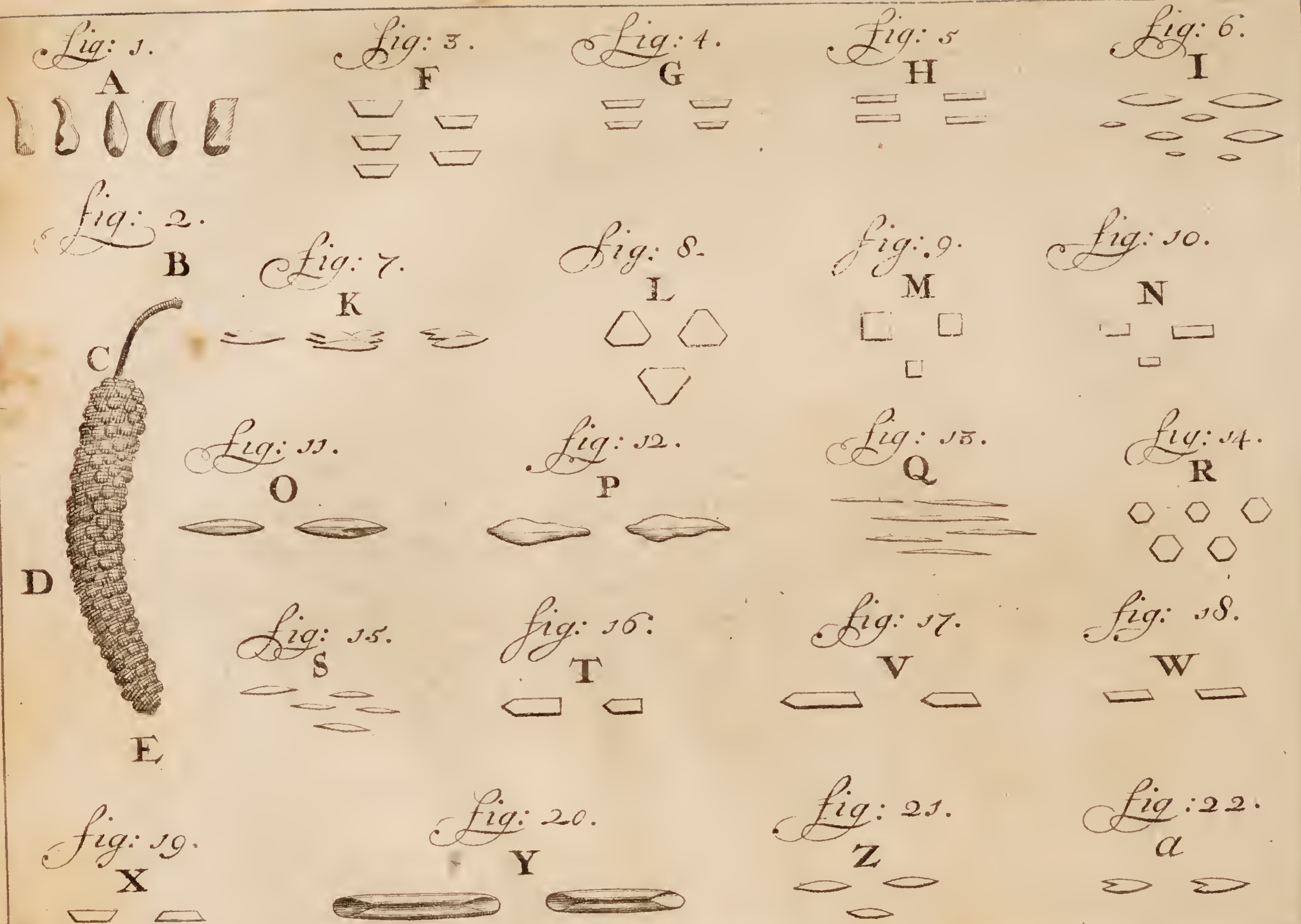
Varia ex his exiguis granulis, quæ ſingula diſtincto involucro ſive folliculo ſunt incluſa, integra ac illæſa exemi, ac in ore meo linguæ impoſui, hoc fine, ut ſalivæ calore ſingulorum granulorum involucra emollirentur, atque ego hoc pacto tanto melius materiam farinaceam, ex qua hæc piperis granula conſtant, detegere poſſem.

Hæc dum agerem, ſenſi hæc illæſa grana tantam in lingua mea excitare punctionem, ac ſi fuiſſent ipſum piper contuſum. Unde tunc concludebam materiam farinaceam horum granulorum, quæ mole ac figurâ cum vulgari noſtro pipere conveniebant, nullam vel minimam punctionem partibus ſuis acutis, quas, ut dixi, microſcopio videre licet, poſſe efficere; ſed potius eſſe ſalinas particulas, quæ in linguis noſtris ejuſmodi agitationem ſive punctionem quam calorem dicimus excitant.

Sumſi ergo piper ejuſmodi oblongum, atque chartæ puræ involutum in incude contrivi, eamque materiam novæ indidi laguneulæ, dein tantum aquæ pluviatilis ei affudi, ut contritum piper ad tertiæ pollicis lati partis altitudinem aquâ eſſet tecta.

Poſtquam hæc aqua per duas circiter horas ita illi affuſa ſteriſſet, eam inde depromſi, ſed quia ſera erat veſpera, eam per totam noctem ſepoſui, & ſequenti mane ipſam obſervans vidi, ibi

loci,


Fig: 1.
A
Fig: 2.
B
C
D
E
Fig: 3.
F
Fig: 4.
G
Fig: 5
H
Fig: 6.
I
Fig: 7.
K
Fig: 8.
L
Fig: 9.
M
Fig: 10.
N
Fig: 11.
O
Fig: 12.
P
Fig: 13.
Q
Fig: 14.
R
Fig: 15.
S
Fig: 16:
T
Fig: 17.
V
Fig: 18.
W
Fig: 19.
X
Fig: 20.
Y
Fig: 21.
Z
Fig: 22.
a
Lat. P. 229.

loci, ubi aqua plurimum exhalata erat, incredibilem particularum salinarum numerum, quarum multæ fere longitudine latitudinem duplo superabant, ac alterum latus fere omnes altero habebant longius; ambo tamen longiora erant parallela, ac duo breviora oblique concurrentia, ut hic Fig. 3. F. repræsentatur. Omnes hæ particulæ salinæ erant tenuissimæ. Multæ aliæ adhuc erant particulæ salinæ, eodem modo formatæ, eo tantum discrimine, quod aliquanto essent graciliores, ut hic Fig. 4. G. Vidi quoque multas particulas salinas, in quibus angulos acutos dignoscere non poteram, ut hic Fig. 5. H. Sed quæ omnium aliarum numerum excedebant, erant particulæ, in medio latæ, extremitatibus in cuspidem terminatis, quales hic Fig. 6. I. designantur. Hæ posteriores particulæ variæ erant magnitudinis, ac quædam adeo minutæ, ut vix dignosci possent.

Postquam hæc aqua denuo per totam noctem diemque stetisset, quasdam vidi particulas salinas, quæ irregularitate increverant, adeo ut in extremitatibus earum duo, tres, pluresve essent cuspides, quæ hic Fig. 7. K. designantur, quam mutationem inde factam esse arbitrabar, quia primum confectis particulis salinis aliæ accreverant.

Ex his observationibus statui ita dictum calorem, quem à pipere in lingua exitatum sentimus, à nulla alia re quam à sale, quod ex piperis particulis ad linguam sive os nostrum transiit, provenire, cujusque particulæ acres dicto modo linguam pungunt; quod pungere, ut supra diximus, calorem sive ignem vocamus.

Quando nunc hæ particulæ salinæ sensim, ut antea dixi, concrescunt, eæ, ad stomachum & intestina delatæ, hâc concretione tantæ evadunt, ut ibi punctionem sive irritationem efficere nequeant, quæ nobis subitam alvi exonerationem, sive purgationem excitet; vel ad minimum, materiæ alvinæ particulas in figurâ mutare possit.

His addere licet, in oesophago, ventriculo, & intestinis semper aliquantum succi relinqui, sive continuo ad ventriculum vehi, qui ejusmodi condensationem ac coagulationem variis in rebus efficiat, quique illas, aliasque non purgantes particulas salinas, ita conjungat, sive coagulari faciat, ut stomachum aut intestina

lædere aut pungere nequeant, nisi nimis magnâ copiâ earum quis utatur.

Porro, ut ulterius mihi satisfacerem, novum sumsi vitrum, eique indidi ita dictum piper oblongum, & ab eo oleum deduxi; oleum, quod, sive spiritus, qui primum ab eo expellebatur sæpius contemplatus sum, sed nil notatu dignum in eo conspexi: similiter ultimo eductum oleum, ex parte tam grave ut versus fundum descenderet, observavi, sed, nec in illo aliquid notatu dignum videre licuit.

Postea oleum ac aquam confudi, atque ita igni admovi, ut hoc pacto oleum ac aqua, quantum pote, commiscerentur, sed nec ita aliquid vidi, exceptis paucis salinis particulis similibus Fig. 6. I. Eas enim, ob olei copiam, quoniam aqua exhalata erat, perfecte dignoscere non poteram, postea vidi in hoc oleo varias particulas, sine ordine concretas quas salinas esse censebam.

Porro capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, atque ita per aliquot horas deposui, ut sal fixum cum aqua conjungeretur, postea aquam, quantum pote, limpidam ab eo decantavi, atque eam in musæo meo, cœlo sereno ac sole splendente, aëri exponens, vidi aquam non exhalare, licet parva tantum copia esset coacervata, ac per duas noctes, totidemque dies stetisset, tunc autem aquæ magno numero innatabant particulæ salinæ, similes Fig. 6. I. Vidi etiam multas exiguas, planas, ac 6. lateribus instructas particulas fluitantes, quarum quædam adeo erant exiguæ, ut non, nisi ab attento, earum latera possent dignosci. Omnem fere hunc liquorem aquosum revera sal fixum esse mihi persuadebam, idcirco hanc aquam aliquanto majori calori admovebam; tunc videbam omnem, ut ita dicam, liquorem aqueum, in irregulares mutari particulas salinas; imo ante dictæ particulæ salinæ, quæ omnes instar vitri fuerant pellucidæ, jam tot particulis salinis erant obsitæ, ac si arenâ fuissent conspersæ.

Ubi ter quaterve humidum ac calidum meum halitum in recens factum sal exspirassem, id denuo in liquorem mutabatur fluidum ac pellucidum.

Ex his observationibus mihi persuadere cogebar piperi parum

salis

ſalis volatilis ineſſe, quia nempe paucas ejus generis particulas in eo videre poteram.

Poſt hæc ſumſi vulgare noſtrum piper album, quoniam cenſeo inter piper album nigrumque nullum aliud eſſe diſcrimen, quam quod poſterius exteriori cortice, quo prius privatum eſt, ſit inſtructum.

Hoc piper ſimiliter chartæ puræ obvolutum in minutias contudi, atque etiam aquam ei affudi. Poſtquam hæc aqua duas circiter horas ei affuſa ſtetiſſet, eam quantum potè, limpidam decantavi, veſperi in muſæo meo depoſui, ac ſequenti mane contemplatus ſum, & non ſine voluptate omnes particulas ſalinas, quæ antea in F G H I. ſunt deſignatæ, diſtinctiſſime, ac magno numero vidi jacentes; ſed multo minori in copiâ, quam erant eæ, quæ ex pipere oblongo ortæ erant; licet copia tam piperis albi, ac oblongi, ut & illa aquæ utrique affuſæ, fere conveniret.

Porro etiam oleum ac ſpiritum à pipere albo eduxi, ſed in oleo nil videre potui præter paucas aliquot particulas, quas ſalinas eſſe cenſebam; ſed in tenuiſſimo oleo vidi particulas ſalinas, quales Fig. 6. I. ſunt deſignatæ. Hæ adeo erant exiguæ, atque ita oleo jacebant obtectæ, ut non, niſi magnâ attentione, poſſent dignoſci.

Porro carboni, ſive capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, & poſtquam per aliquot horas ei affuſa ſtetiſſet, eam decantavi, hanc aquam cum majore ex parte exhalaſſet, obſervans, vidi in illa jacentes particulas ſalinas 6. lateribus inſtructas, ſimiles triangulo rectangulo, cujus tres anguli aliquantulum ſunt abſciſſi, ut in Fig. 8. L. repræſentatur. Aliæ ſex latera habebant æqualia. Jacebant & variæ quadratæ ſed tenuiſſimæ, ut Fig. 9. M. Etiam aliæ parallelogrammum figurâ referentes. Multæ etiam admodum exiguæ, ut Fig. 6. I. Quædam etiam, quarum altera extremitas erat craſſa, altera vero acute terminabatur. Vidi etiam varias particulas ſalinas, in quarum extremitatibus nullum acumen dignoſcere poteram. Omnes hæ particulæ ſalinæ circumdatæ erant ſubtiliſſimo pellucido liquore, qui ad minimum calorem in irregulares mutabatur particulas ſalinas, quo tum fiebat, ut omnes ante dictæ particulæ nitidam ſuam figuram amitterent.

Quam

Quam facile autem hic liquor in sal mutabatur, tam facile etiam iterum in liquorem transibat, etiam ad bis tantum in eum exspiratum halitum meum.

Domino cuidam inter alia ex India Orientali missa est laguncula impleta sale ex foliis *The* educto, quod ibi locorum adversus febres præstans habetur remedium. Hujus salis portiunculæ me participem fecit; id, postquam per aliquot horas in chartula jacuisset, vidi adeo molle esse, ut liquefieri inciperet, idcirco id novæ indidi lagunculæ, ac aquam pluviatilem ei affudi, ut porro liquefieret.

Hujus aquæ partem tribus distinctis locis aëri exposui, ut paululum exhalaret, atque hoc pacto quædam salis particulæ apparerent; ac vidi post paucas horas magnum numerum particularum, aquæ innatantium, quæ omnes fere eodem modo erant formatæ, nempe erant oblongæ, & in extremitatibus oblique terminabantur, ut in Fig. 11. O. designatur. Sed hæ figuræ non erant planæ, sed in medio elatæ, quasi dorso quodam acuminato, & in extremitatibus acutæ terminatæ, ac, crystalli in modum, aspectu pellucidæ. Aliæ particulæ salinæ non erant adeo perfectæ, quia alterum earum dimidium altero erat latius, ut hic Fig. 12. P. designatur.

Postquam hæc aqua per biduum circiter stetisset, vidi particulas salinas, ibi loci, ubi aqua non exhalaverat, mole esse auctas, licet eandem retinuissent figuram.

Vidi porro in reliquo liquore non exhalato jacentes parvas subrotundas particulas, in quibus accuratam figuram dignoscere non poteram, etiamsi acutissimum ac maxime objecta augens adhiberem miscroscopium; præter eas liquori innabant magno ac incredibili numero minutissimæ particulæ, in quibus adhuc multo minus figuram dignoscere poteram. Has posteriores particulas adeo exiguas censebam, ut plus quam centum myriadum millia earum simul crassam arenulam non adæquarent.

Usus ergo sum acutissimis ac maxime objecta augentibus microscopiis meis, & vidi particulas salinas quæ, ut antea dixi, mihi rotundæ apparebant, plerasque sex, aliquot vero paucas, tribus instructas esse lateribus.

Ex minutissimis particulis, quas antea incredibili numero con-

congregatas dixi, multas Fig. 3. F. ſimiles dignoſcere poteram.

Aliæ adeo erant exiguæ, ut in multis quidem figuram eandem cernere mihi viderer, verum ejus non ſatis certus fieri potui.

Poſtquam ita hic liquor per biduum, & quod excurrebat, cœlo admodum calido, Euroque ſicco flante, in muſæo meo ſtetiſſet, ac dimidium fere liquoris ſupereſſet, ſtatuebam liquorem hunc maximam partem eſſe ſal, quod ob mollitiem ſuam concreſcere non potuerat. Idcirco materiem illam liquidam modico admovi calori, ac tum vidi incredibilem adhuc particularum ſalinarum numerum confici, quarum multæ ſex, aliæ vero quatuor lateribus erant inſtructæ. Sed quemadmodum noſtri ſalis communis ex aqua prodeuntis, ſive recens facti particulæ accuratum efficiunt quadratum, vel paucæ earum oblongum aliquo modo quadratum, ſive ad minimum corpora quadrilatera, adeo ut ſinguli anguli faciant angulum rectum, ſive 90. contineant gradus, (quantum ex viſu judicare licebat) è contrario hæ particulæ ſalinæ non tantum angulis ac lateribus erant irregulares, ſed nec earum latera pyramidum in modum aſſurgebant, uti fit in ſale noſtro communi; adeo ut hæ mihi tamquam irregulares ac tenues quadrilateri cubi apparerent. Sed dicere cogor nullas è quibusvis plantis mihi unquam viſas fuiſſe ſalinas particulas tam æqualiter concretas, ac ſunt particulæ ſalinæ ex foliis *The*, in prima concretione factæ, quæ hic Fig. 11. & 12. deſignantur.

Porro ſumſi aliquantulum optimi *The*, atque id novo indidi vitro, & ita ſenſim tam vehementi admovi igni, ut vitrum canderet; atque ſpiritum, oleum, ac ſal volatile, quantum pote, accurate intercepi; atque animadverti, oleum, quam primum refrigerat, non ſolum admodum eſſe craſſum, ſed etiam non liquefieri niſi calore. Cum oleum illud microſcopio intuerer, cenſui olei rigiditatem non oriri, niſi ex maxima copia particularum ſalis volatilis per oleum ſparſarum; imo harum particularum tantus erat numerus, ut alteri non facile perſuaderi poſſit parvam *The* copiam tot ſalis volatilis particulas producere poſſe.

Omnes hæ particulæ ſalinæ eodem modo erant formatæ, erant nempe admodum longæ, & in utraque extremitate in

apicem terminatæ, uti hic Fig. 13. Q. repræsentatur.

Posthæc, ut mihi satisfacerem, in eo fui occupatus, ut, si possem, viderem quot particulæ salinæ ex unico folio *The* orirentur. Postquam partem tantum particularum salis volatilis unico *The* folio contentarum vidissem, contemplationes non ulterius prosecutus sum, quia tantus erat earum numerus, ut eum exprimere non ausim, licet antea id proposuissem. Imo vero multi vix crederent, folium *The* posse in tot partes, microscopio visibiles, dividi, quot ego salis volatilis ex uno *The* folio productas vidi.

Porro capiti mortuo, sive ad nigredinem exustis foliis *The* aquam puram pluviatilem affudi, ut sal fixum ei adhuc inhærens ad aquam transiret. Postquam hæc aqua per unum, duos, aut tres quidem dies ei affusa stetisset, eam, quantum pote, limpidam decantavi, atque aëri exposui, ut exhalaret, ipsamque tunc observans, vidi multas particulas salinas, ex quibus sal volatile constare antea dixi; quæ non solum hinc inde quasi liquore aqueo erant obsitæ, sed & multas earum plane aquæ innatantes vidi; adeo ut hic mihi constaret has salis volatilis particulas tam arcte aliis salinis particulis ac capiti mortuo esse annexas, ut ignis, quem struxeram, non satis fuisset validus ad omnes salis volatilis particulas expellendas.

Quoniam statuebam liquorem aqueum, qui non exhalabat, cuique supra dictæ particulæ salinæ innatabant, nil fere esse præter sal, etiamsi ejus figuram dignoscere nequirem, ideo aliquantulum caloris huic materiæ admovi, ac statim animadverti hunc liquorem re vera maximam partem esse sal, nam subito in irregulares concrescebat particulas salinas, easque tanto in numero, ut alba fieret materia.

Attamen paulo post hæc iterum mutabatur in liquorem fluidum ac pellucidum aquæ non absimilem. Ubi vero aquam aliquanto diutius depositam servassem, vidi varias sexlaterales salinas particulas esse formatas, quas videre licet Fig. 14. R.

Inter has multæ adeo erant exiguæ, ut visum pene (ad acutissimum etiam, ac maxime augens microscopium) effugerent. Vidi quoque paucas quasdam minutissimas planas ac quadrilateras salinas figuras.

Postea

Poſtea duabus adhuc diſtinctis vicibus eam aquam contemplatus ſum, utpote quæ paulo diutius illi capiti mortuo affuſa ſteterat; ac tum vidi particulas ſexlateras majori apparere in copia; vidi etiam paucas quaſdam particulas ſalinas ſimiles Fig. 11. O.

Porro aliquam foliorum *The* copiam in aqua pura pluviatili frigida maceravi, ac poſtea hæc ſolito modo aquæ ferventi extrahenda indidi, ita ut hæc bibi ſolet; hanc aquam virtute *The* imprægnatam ex parte exhalare ſivi, atque interim varias inſtitui contemplationes, & ſemper expertus ſum varias confici ſive concreſcere particulas ſalinas; ut Fig. 13. Q. & 15. S. deſignatur; hæ variæ erant magnitudinis, ac multæ adeo exiguæ, ut viſum pene effugerent.

Hæ ſalinæ figuræ primo non facile poterant conſpici, idque ob multiplices minutiſſimas per materiam aquoſam fluitantes particulas; imo hæ tanto erant numero, ut aquam turbidam ac craſſam efficerent; adeo ut impoſſibile mihi videretur, aquam fervidam tam exiguo temporis ſpatio, quo foliis *The* affuſa fuerat, tot particulas ex *The* potuiſſe extrahere; & ſtatui multiplices illas particulas ſalinas in *The* ejus eſſe naturæ, ut particulæ quæ in aqua ſunt, quaſque imprimis aquoſas dicimus, etiam ab iis coagulentur, vel potius condenſentur; atque ſic pleráſque minutiſſimas particulas, quæ aquam (ut dixi) turbidam reddunt, non *The*, ſed aquæ originem debere. Unde concludebam omnem herbæ *The* in corpora noſtra efficaciam in eo conſiſtere, ut magnam concretionem (alias condenſationem) particularum craſſarum in Chylo, qui in ſtomacho & inteſtinis eſt, efficiat, unde tunc illa materia Chyli, quæ corpori eſt nutriendo, admodum attenuata ſanguinem noſtrum brevi tempore poteſt tenuiorem reddere. Qua ſanguinis attenuatione ſæpe à capitis dolore liberamur, ac toto corpore reficimur.

Addi his poſſent, mea cogitata cur potus *The* multis ſit ſaluberrimus, ubi alii pauci eum non ferant. Sed quia multos hæc offendere poſſent, ea prætermiſi, idque eo magis quia aliquando mihi res eſt cum hominibus, qui tantum in eo ſunt occupati, ut mihi obloquantur.

Varia adhæc ſalia, tam aromatum, quam ex *Betel*, *Bamboes*, *Ormo* &c. contemplatus ſum; ſed ea in futurum reſervabo.

Propoſueram hiſce finire, ſed quia mihi in manus incidebant annotata mea circa Cantharides, viſum fuit ea adjungere.

Cantharides (ut vocant) microſcopio examinavi, ac vidi earum pedes multis acutiſſimis particulis eſſe inſtructos; quoniam autem hoc etiam in vulgaribus muſcis locum habet, mihi perſuadere non potui, has acutas particulas tantum poſſe efficere punctionis ſive irritationis, ut, quando eæ Cantharides unguento cuidam immiſtæ ſunt, cutem, cui ejuſmodi emplaſtrum imponitur, ita pungant, ut veſiculæ inde exſurgant.

Cantharides igitur chartæ involutas etiam malleo contrivi, ac tum aquam puram pluviatilem iis affudi.

Ex hac aqua aliquid ſumſi, atque aëri expoſui, ut particulæ ſalinæ concreſcerent, &, poſt dilapſum circiter dimidium horæ, vidi maximum particularum ſalinarum numerum, quorum longitudinem triplo quidem latitudinem ſuperare animadvertere poteram, licet veram earum figuram dignoſcere non daretur.

Adhæc majorem ſumſi aquæ copiam, eamque per totam noctem depoſui, ut viderem, num in majori illa copia majores quoque concreſcerent ſalis particulæ.

Quo temporis intervallo omnis fere exhalata erat aqua, tantæque concretæ erant particulæ ſalinæ, ut ſingularum figuram diſtinctiſſime dignoſcere poſſem.

Hæ particulæ tanto jacebant numero, ut reliquam materiam albam facerent, & admodum delectabar tot accuratas videre particulas congregatas.

Multarum ex iis altera extremitas recta deſcendebat, atque ibi duos angulos faciebat rectos, altera vero duobus obliquis lateribus terminabatur, atque ibi angulum faciebat acutum, ut Fig. 16. T. deſignatur.

Aliarum vero multarum particularum altera extremitas erat obliqua, altera ſimilis figuræ præcedenti, ut Fig. 17. V. deſignatur.

Paucæ aliquot particulæ duo latera habebant obliqua, ut Fig. 18. W. Nec non & paucæ aliæ quidem duo latera habebant obliqua, ſed alterum ex earum longioribus lateribus iterum brevius erat altero, ut Fig. 19. X. videre eſt.

Omnium harum particularum ſalinarum longiſſima latera erant pa-

parallela, ac ipsæ particulæ admodum erant crassæ, habito respectu longitudinis.

Porro ignis vi oleum & spiritum ex Cantharidibus extraxi; Sed nec in spiritu, nec in oleo detexi particulas salinas. Postea aquam puram pluviatilem inter spiritum ac oleum concutiendo miscui, ut hoc pacto particulas salinas tanto melius ad concretionem redigerem, ac tum varias vidi particulas salinas, quæ erant planæ ac tenues, eum extremitatibus rotundis, quarumque latera longissima in se invicem convolvebantur, ut hic Fig. 20. Y. designatur.

Postea in spiritu & oleo varias adhuc particulas vidi salinas fluitantes eodem, quo præcedentes, modo formatas, hoc tantum discrimine, quod hæ, præcedentibus comparatæ, admodum essent exiguæ.

Vidi & tunc particulas salinas sex lateribus instructas, sed inter eas quasdam adeo exiguas, ut visum pene effugerent.

Porro in spiritu ac oleo magnam adhuc particularum vidi vim, quas pro salinis quidem particulis habebam, sed ob exiguitatem, quantumvis accurate eas observarem, figuram earum dignoscere non potui.

Exustis etiam Cantharidibus, sive earum capiti mortuo aquam puram pluviatilem affudi, ut particulæ salis fixi cum aqua conjungerentur.

Postquam hæc aqua per biduum circiter ei affusa stetisset, eam ex parte exhalare sivi, & tum detexi magnam particularum salinarum copiam, quarum, ob exiguitatem, figura dignosci nequibat. Cum vero omnem fere aquam exhalare sivissem, paucas quasdam vidi particulas salinas plane quadratas ac tenuissimas, ut & paucas, quarum latera ad instar pyramidis adscendebant, eodem fere modo, quo id in sale nostro communi fit. Nec non aliquot oblongas ac quadrilateras figuras, quarum quædam erant tenuissimæ; præterea quasdam particulas salinas utrimque cuspide instructas, quas vide Fig. 21. Z. Quædam ex posterioribus in altera extremitate erant quasi fissæ, sive duos habebant cuspides, ut videre est Fig. 22. A.

Parva liquoris copia, cui minutissimæ hæ particulæ innatabant, ad minimum exhalabat calorem, ac tum ex liquore ob-

 lon-

longæ & irregulares concrescebant particulæ. Ubi vero bis terve calidum meum halitum in eas exspirarem, in pellucidum denuo mutabantur liquorem.

Hisce iterum finem imponere statueram; sed memini me antea dixisse, me opinari nullum esse discrimen inter piper album & nigrum, quam quod piper album exteriori cortice nigro sit privatum.

Ut hujus rei certior fierem, sumsi $\frac{1}{2}$ libram, sive 8. uncias piperis nigri, atque id pro opinione mea tractavi.

Postquam per tres circiter horæ quadrantes occupatus fuissem, cortice omnia fere piperis grana, exceptis paucis, privaveram; atque sic opinione meæ satisfeceram. Hocce enim piper pro pipere albo potuisset vendi. Unde mihi liquebat, piper album esse melius nigro; non solum quia album est maximum ac magis maturum, sed etiam quia in nigri cortice parum inest virium; nec non quia in pipere nigro multæ inveniuntur particulæ, quæ pro piperis granis possent haberi, cum revera nil sint nisi grana immatura, aut soli cortices piperis. Ubi enim nigrum meum piper in album mutassem, id denuo libravi, nec dum 5. repperi uncias, adeo ut ex 8. plus tribus unciis perdidissem; sed fateri debeo me aliquo modo ruditer id tractasse. Sed &c.

Dabam Delphis Batavorum
ipsis Kalendis Februariis 1692.

Epi-

Epiſtola 71.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua aſſeritur:

Noxium illum vermiculum, nobis dictum de Wolf, *non ſolum frumentum, ſed & ligna exedere. Exeunte æſtate multos ex his vermiculis deſerere frumenta, & tum exedere trabes, ac tabulata, in quibus totam degunt hyemem. Menſe Majo is vermiculus mutatur in animalculum volatile, quod tineam ſive* Mot *nos dicimus. Ejuſmodi animalculum plura* 70. *ſimul enititur ova. Ex illis ovis excluduntur vermiculi de* Wolf. *Quo pacto animalcula de* Wolf *ac tineæ* Motten *in granariis poſſint necari. Alæ ac corpus tinearum ingenti plumarum copia ſunt obſita. Dilapſis* 16, *diebus, poſtquam tineam videris volantem, vermiculi de* Wolf *ex tineæ ovis jam occupabant frumentum. Vermis ille etiam laneas perforat veſtes. Magnopere erramus, exiſtimantes vermiculum de* Wolf *ex corruptione quadam oriri. Quamdiu incarceratus vivat Curculio (Klander.) Quot ex* 10. *aut* 11. *curculionibus, inter* 100 *tritici grana degentibus, orti fuiſſent curculiones. De acarorum, alteriuſque animalculi generatione. De exiguorum in aqua animalculorum generatione. De muſcis nigris. De papilione ejuſque ovis. Nulla ex corruptione oriuntur animalia viva.*

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Oſtremæ meæ ad Vos literæ datæ erant ipſis Kalendis Februariis ; à quo tempore mihi viſum fuit ſequentes obſervationes ad Vos, Nobiliſſ: Viri, mittere. Peractis ad ſacietatem uſque contemplationibus meis circa generationem curculionis, convictiſque omnibus, qui negabant eas ſola generatione procreari, me accinxi ad inquirendam generationem vermiculi, quem *de Wolf* vocant piſtores noſtri ac frumentarii.

Hoc animalculum eſt exigúus ac albus vermiculus, inſtructus duobus rubris forficibus, ſive partibus dentibus ſimilibus in anteriori capitis parte, quibus non ſolum triticum, aliaque frumenti genera novit conterere, atque iis pro alimento uti, ſed & ligna perforare.

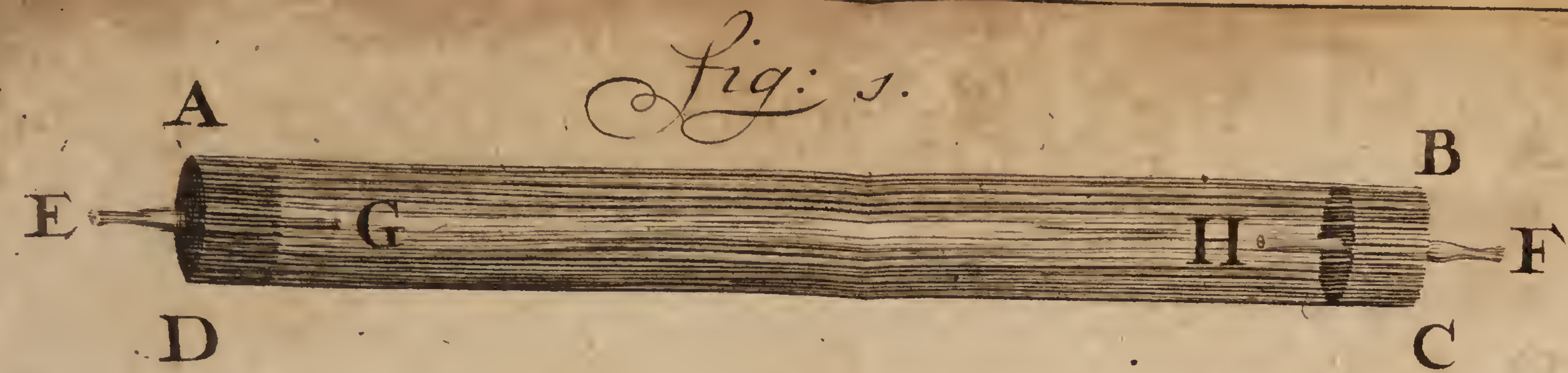
Sæpius hos vermiculos cum aliquot tritici granis tubulis incluſi vitreis, eoſque hyberno tempore in ſacco meo mecum circumtuli,

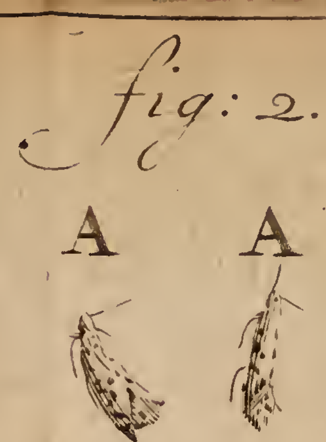
Idcirco tempore æſtivo anni 1690. petii à frumentario quodam, ut mihi pixidem, tritico, in quibus vermiculus *de Wolf* regnaret, impleret, ut ſi poſſem, homines laborantes præjudicio illo, quod hic non niſi ex putrefactione, vel ut alii, ex nebulis oriatur, convincerem de modo generationis illius vermiculi.

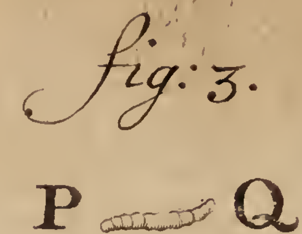
Ego, illud triticum nactus, vidi unum vermiculum 4.5.6.7. vel etiam 8. quidem grana concatinaſſe, in quorum uno ipſe latebat; ac reliqua maximam partem in medio exeſa eſſe.

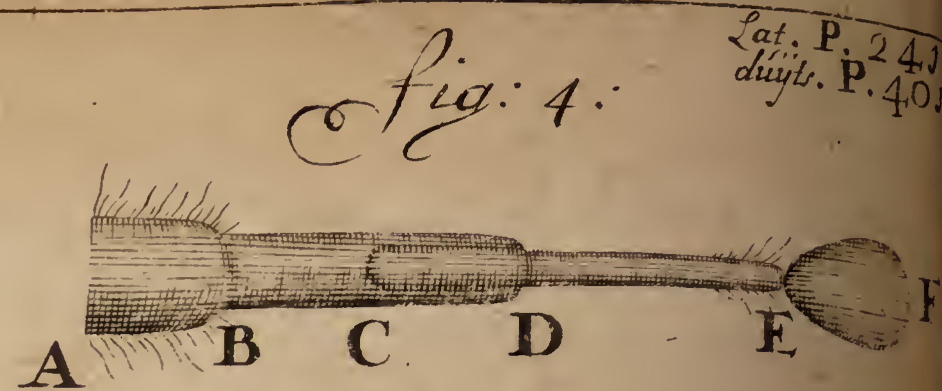
Hunc vermiculum ego cenſui multo pernicioſiorem frumento quam

Lat. P. 241
duyts. P. 401



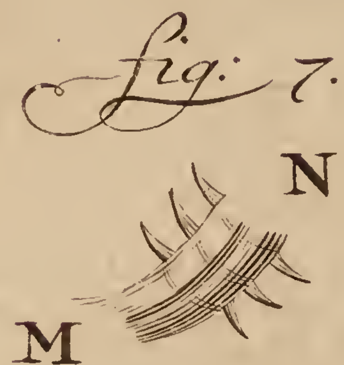












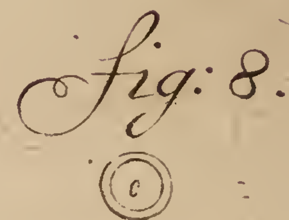
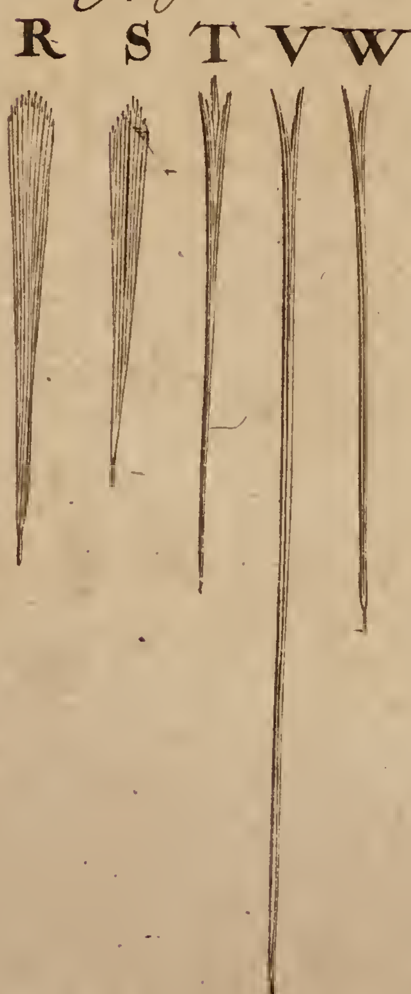
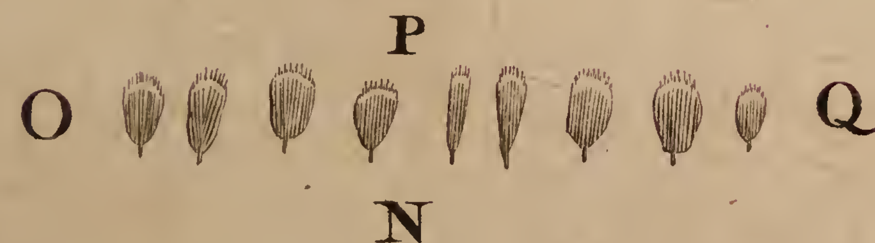


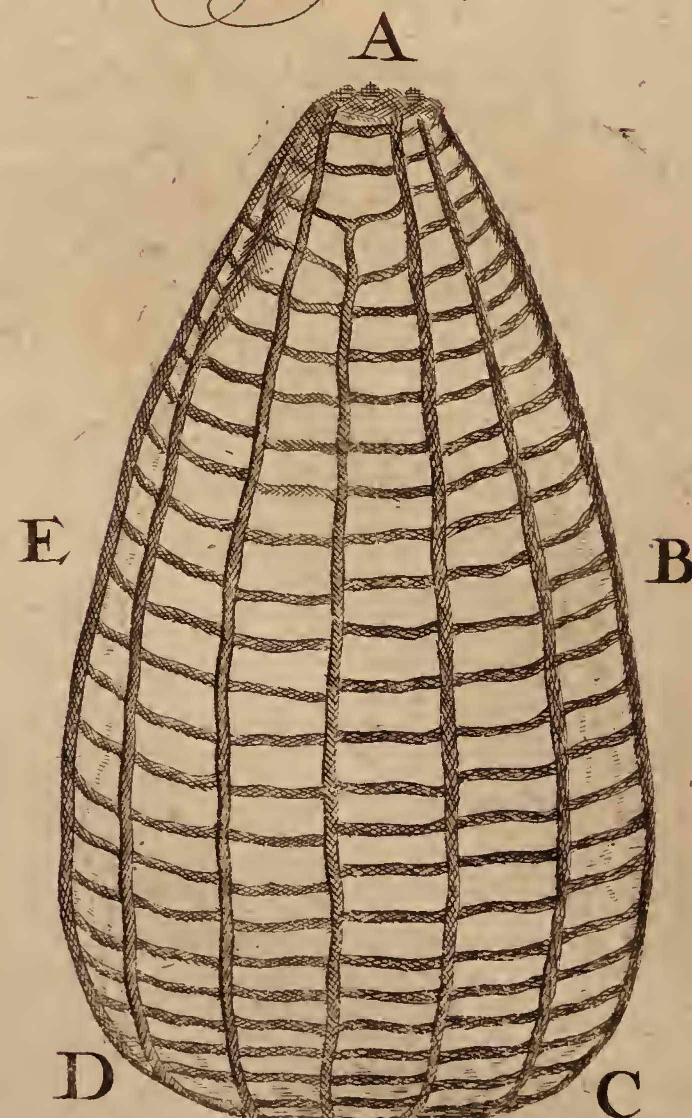
fig: 9.
S
T
V
R

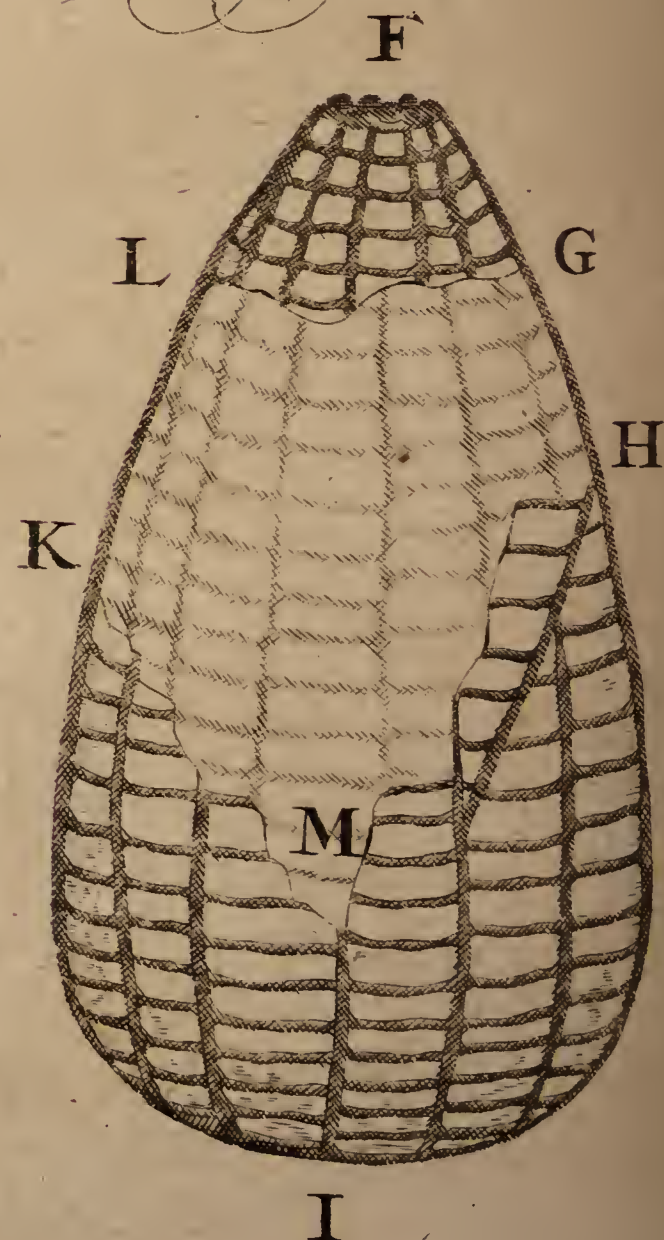












quam curculionem, quia passim magna admodum excrementa alba ac rotunda respectu molis corporis ejus, ejicit.

Hic vermis in anteriore capitis sui parte inter alia fert organum, ex quo in motu, quem capite exercet, assidue filum aliquod tenuissimum producit, quodque filum ad singulos progressus corporibus obviis alligat, quo fit, ut corpus ejus illis maneat annexum, nec cadere possit, adeo ut & in vitro puro possit progredi, atque ex filo hoc pendere, qua etiam tela sive quo filo frumenti grana sibi mutuo colligat.

Partem ex illo tritico, in quo hic vermiculus regnabat, tubo vitreo amplitudine digito crasso ac longitudine pedi æquali indidi, & utramque ejus extremitatem bono subere obthuravi. Reliquam tritici ejus partem indidi pixidi ex ligno factæ. Ac tubum illum oculis meis in musæo exposui, ut ejus memor essem, atque eum sæpius intuerer.

Nunc accidebat exeunte æstate, ut viderem vermiculos hos tritici grana deserere, & vitro adhærere, præcipue quidem, ubi vitrum cum tritico moveretur. Postea varios ex his vermibus tam in charta mea, quam alibi palabundos conspexi.

Perscrutabar dein pyxidem illam, & comperiebam eam duobus in locis perforatam, per quæ foramina vermiculi erepserant, atque etiam vidi eos per suber digito quidem crassitie æquale dentibus penetrasse. Eximebam ergo unum suber ex tubo vitreo, idque dissecui, ac 8. aut 10. vermiculos ex eo exemi, quos denuo in vitro inter triticum locavi, atque tubum novo obthuravi subere, quod cera sigillari, quatenus extra tubum eminebat, obduxi, ne iterum evaderent vermiculi, atque eodem modo alterum tractavi suber.

Hoc vero agens, curavi ut in unoquoque subere aliqua esset apertura, ut vermiculi satis aëris haberent. Fig. 1. A B C D. repræsentat tubum vitreum, A D. & B C. utramque extremitatem subere ac cera obthuratam. E G. & F H. sunt duo exigui tubuli vitrei per ceram ac operculum in majoris tubi A B C D. cavitatem producti, ut aër hoc pacto eum permeare posset, aperturæ vero exiguorum tubulorum adeo erant exiguæ, ut vermiculo non paterent.

Circa hoc tempus adii granarum, in quo insectum *de Wolf*

regnabat, ac vidi hos vermiculos magna copia parietes adſcendentes, unde concludebam, ſicuti vermes in tubo vitreo frumentum deſerebant, ac in ſuberibus ſeſe locabant, ſimiliter & in granario multos ex frumento migrare vermiculos, atque in tabulatis & trabibus tamdiu manere, donec eorum transformatio eſſet peracta. Hac in opinione fui confirmatus, videns tabulatum vermiculorum morſibus ita eſſe perforatum, ut digiti lati ſpatium ab iis immune non eſſet.

Vidi quoque opercula, quatenus tubo incluſa erant, ſenſim ita morſibus exeſa, ut in materiam quaſi farinaceam contererentur & plurimæ rimæ & canales per ea formarentur; & licet vermes plane in operculis latere conarentur, tres tamen reſtabant diſtincti vermiculi viſui expoſiti, qui & per totam hyemem quieti jacebant; hi tam parum tela ſua obvoluti erant, ut microſcopio eos obſervans capitum eorum motum fere ſemper videre poſſem.

Die 29. Aprilis vidi vermes ſupra dictos incipere rubeſcere, atque eos paulo breviores eſſe factos.

Poſtridie vidi vermiculorum rubedinem aliquantulum eſſe auctam, eoſque in pupulas mutatos mihi videre viſus ſum.

Circa hoc tempus omne frumentum, quod dictis inſectis *de Wolf* etiam ſcatuerat, ex ſupra dicta pyxide exemi, atque omnia aperui grana, ſed nullum in iis offendi vermiculum, adeo ut omnes vermiculi per foramina in pyxide ab ipſis excavata evaſiſſent.

Die 23. Maji vidi pupulas in colorem puniceum eſſe mutatas.

Sequenti luce vidi animalculum volatile, quod tineam, *Mot* dicimus, per tubum diſcurrens volanſque, quod ex una ex pupulis, quæ viſui meo fuerat expoſita, quamque maxime intuitus fueram, ortum erat. Ei quoque adjacentem vidi membranam ſive pelliculam, ex qua animalculum hoc volatile ſive tinea erepſerat, quæque pupulæ fuerat involucrum.

Tinea hæc, ſive hoc animal volatile lepidum erat animalculum, alæ enim ejus erant albæ, nigris paſſim maculis diſtinctæ.

Ubi eam microſcopio intuerer, vidi materiam albicantem in alis ex albis conſtare plumis, atque maculas nigras in iis ex plumis in extremitatibus nigricantibus ortas.

Omnes

Omnes hæ plumæ inſtructæ erant caulibus, alæ pelliculæ ſive membranæ infixis, atque utrinque totam tegebant alam.

Hæc animalcula quatuor inſtructa erant alis, quæ undique obſitæ erant tribus plumarum ordinibus, quorum alius ſupra alium magnitudine eminebat.

Hæ plumæ reſpectu animalculi admodum erant longæ, atque ſingulæ in extremitate non erant rotundæ, aut glabræ, ſed omnes dentium in modum diſtinctæ.

Biduo antequam tinèam in tubo vitreo detexeram, in muſæo meo volantes videram quatuor diſtinctas tineas, quarum duas occideram, quas microſcopio examinaveram, videramque eas eodem modo eſſe formatas, quo illa in tubo vitreo, adeo ut mihi perſuaderem, has tineas ortas eſſe ex illis vermiculis, quos piſtores (*Wolf*) vocant, quique, pyxide & ſubere perforatis, evaſerant.

Die 25. Maji vidi de novo duas tineas ex operculo prodiiſſe, quæ cutim deſertam in ſuberis extremitate pendentem reliquerant.

Quia multis hæ tineæ ſunt ignotæ, eas delineandas curavi Fig. 2. AA.

Involucrum ſive membranam, in qua vermes incluſi in tineas transformabantur, etiam delineandam curavi tantam, quanta ad nudum intuitum pictori apparebat, vide Fig. 3. PQ. Si non ipſe quaſi vidiſſem tineas ex tam exiguo corpore, ac ſunt illa involucra, eſſe ortas, incredibile mihi viſum fuiſſet.

Die ſupra memorato adii granarium, ad cujus parietes præterito anno, exeunte æſtate, multos vermiculos lupos (ut ita dicam) adſcendentes videram, atque multas tineas parieti vidi adhærentes, atque etiam per granarium volantes; & quoniam 6. diſtinctos tubulos vitreos mecum attuleram, & licet maſculi à femellis facile, quia mares minores ſunt, poſſint dignoſci, unicuique tamen vitro includere nullum alium conatus fui, niſi utriuſque ſexus ſingula individua in coitu conjuncta.

Porro domum veniens tres diſtinctas fæmellas ſeorſim captas diſſecui, atque ex ſingulis ovarium exemi, &, quantum numerare licebat, cenſui ſingula ovaria conſtare ex 50. & ultra ovis; atque alio tempore judicavi ovarium conſtare ex pluſquam 70. ovis.

Septimo Kalendas Junias vidi in tubo ſupra dicto jam 6. volitantes tineas.

Hoc die ſingulæ tineæ ex iis, quas in granario ceperam 5. aut 6. ova poſuerant. Horum ovorum figura apprime conveniebat cum figura ovorum gallinæ; non autem majora erant parvulis arenulis.

Poſtridie animadverti unam tineam 70. præter propter poſuiſſe ova.

Sæpius videre deſideravi, quo pacto tinea ova ſua poneret, quoniam vero id mihi videre non licuit, varias tineas microſcopii ope viſui admovi, atque ſic ipſæ aliquantulum preſſæ aut acu punctæ nitebantur ova ſua ponere. In hac ratione, tinea corporis partem poſticam Fig. 4. ab A. ad B. aliquantulum extendebat, ac ſimul ex eo protendebat corporis partem B C D. & ex ea parte B C D. producebatur pars C D E. cujus extremitas variis obſita eſt pilis, qui in E. repræſentantur.

Animalculum hoc corpus B C D E. ſine intermiſſione 10. aut 12. vel etiam tot quidem vicibus, ut viſus meus inde defatigaretur, ex corpore exſerebat, ac retrahebat, donec tandem ovum in id BCDE. deduxiſſet; quod tunc ob viæ anguſtiam in longitudinem extendebatur. Et quemadmodum ovum in longitudinem, ita & via, per quam fiebat tranſitus, in latitudinem extendebatur; in hoc vero ovi tranſitu illud corpus longiſſime extendebatur, ut in Fig. 5. GHI. videre eſt.

Corpus hoc oblongum eum in finem tantum ita formatum eſſe arbitrabar, ut ova in interioribus rimis ſive excavationibus, quibus ſingula frumentorum grana prædita ſunt, poſſit locare, atque hæc ibi illæſa poſſint jacere, quando inter tranſponendum, aut contrectandum colliditur aut conteritur frumentum.

Ovulum vero in Fig. 4. ad E. aut 5. ad I. delatum ovalem recipiebat figuram, atque ibi hærebat; cum animalculum in nullam rem incideret in quam ovum deponere poſſet, partem corporis Fig. 4. BCDE. undique agitabat, etiam eam ex corpore exſerendo vel retrahendo; hoc ubi egiſſet, aliquod exiguum corpus ovo applicui, cui tum adhærebat, unde mihi liquebat ovi partem exteriorem materia viſcida eſſe obſitam.

Ani-

Animalculum jam, ovo enixo, ſtatim ſe præparabat ad alia etiam ponenda, quod & ſæpius fiebat.

Porro mecum cogitavi, num hæ tineæ, ex quarum ovis perniciosa illa animalcula *lupos* oriri ſtatuebam, in granariis non poſſent enecari, ut hoc pacto eorum impediretur procreatio.

Sumſi ergo lagenam vitream rotundam, ſex circiter librarum aquæ, ut opinabar, capacem, cui indidi octo tineas viventes, paulo ante captas. In orificio hujus lagenæ accendi quartam partem grani ſulphuris. Quam primum hæ tineæ in vitro ſulphuris fumum aut odorem ſentirent, vehementiſſime per vitrum vollitabant, ſed hoc ad breve tantum fiebat tempus, omnes enim cadebant, ac per breve tantum tempus pedes movebant, & paulo poſt moriebantur.

Poſt tres horas, tineas ex vitro illo exemi; atque de novo viventes tineas ei indidi, ut eas etiam ſulphuris vi necarem: dum vero paratus eſſem ſulphure comburendo, vidi omnes tineas in vitro jacere mortuas, idque ſolummodo vi ſulphuris in vitro reſidui.

Ex iſtius vitri capacitate calculum inivi, quantum ſulphuris opus eſſet ad perfumandum granarium 24. pedes longum, 16. latum, & 8. altum; ac cenſui id dimidia libræ parte fieri poſſe.

Poſthæc perfumavi granarium, in quo octo vehes tritici jacebant, & multæ volitabant tineæ; hunc in finem uſus ſum duobus fruſtis ſulphuris quartam circiter libræ partem æquantibus, atque eodem modo præparatis, quo Oenopolæ ſolent ad ſulphure inficienda dolia ſua.

Hæc ſulphuris fruſta ſuſpendi ex filo cupreo in alto vaſe fictili, in parte ſuperiori arcto orificio, quo apud nos vulgo utuntur ad ſuffocandum ignem. Hoc vas deponendum curavi in patina fictili, ne incendii eſſet periculum, atque ita in medio tritico collocavi; accenſo ſulphure, ilico è granario me ſubduxi, ac januam clauſi. Si autem magnum eſſet granarium, duo aut tria ejuſmodi vaſa poſſent adhiberi.

Poſt biduum, granarium illud denuo adii, ac tum varias adhuc tineas parieti ac trabibus vidi adhærentes. Sed ante ſul-

phuris accensionem, earum decuplo quidem plures fuisse censebam.

Causam autem, quod quædam tineæ supervixerint esse, arbitrabar fenestras in illo granario admodum fractas, per quas etiam multum fumi sulphurei transibat; vel etiam quia illæ tineæ, quæ tunc videbantur, post fumationem forte ex involucris sive pupulis prodierant: mihi enim persuadeo, tineis, quamdiu involucris suis manent inclusæ, fumum sulphureum nocere non posse.

Illis ergo, qui vermem *lupum* à granariis suis arcere volunt, necesse est, ut ea sulphure inficiant, quam primum tineas animadvertunt, ne illæ ova ponant, atque in eis per aliquot dies perseverent, idque tam diu quamdiu tineæ apparent, quia omnes tineæ non uno die ex involucris suis prodeunt.

Hæc perfumatio cum sulphure facta paucis sumtibus potest fieri, nam ejusmodi sulphuris libra tribus obolis potest comparari; nec ullo modo frumento potest nocere, imo nec sanitati, sed potius prodesse.

Exeunte etiam æstate, vermes, quando ex frumento migrant, & parietes adscendunt, à parietibus scopis possunt avelli, & sic necari, quoniam tenerrimum hoc est animalculum, quod scoparum attactu facillime potest occidi. Quo fiet ut subsequente anno paucæ apparuerint tineæ.

Quinto Kalendas Junii conclusæ à me in tubo supra memorato tineæ multiplicatæ erant ad novem usque.

Pridie Kalendas Junias vidi tineam in tubum jacentem mortuam.

Quatriduo ante, die nempe 27. Maji, varia ova, quæ tinea diebus 25. & 26. Maji pepererat, ex vitro exemeram, atque alii novo vitro indideram, idque in sacco meo mecum circumtuleram, & prope ad corpus meum locaveram, ut viderem quo tempore ope ejus caloris vermes ex ovis producerentur, quo tempore ova bis unaquaque die intuebar, jamque videbam vermiculos in ovis viventes.

Sequenti die, ipsis nempe Kalendis Juniis, varia contemplatus sum ova, etiam ea in quibus pridie vermiculos videram viventes; sed nullum vel minimum in ovis animadvertere potui motum, quamvis mihi videre videbar membra, quibus vermiculus est

eft inftructus. Perfeveravi autem ova in facco penes me geftare.

Poftridie Kalendas Junias iterum ova obfervavi, nondum vero vitam in iis animadvertere licuit; fed vidi pleraque ova non in rotunditatem effe expanfa, fed voveis concidiffe, unde concludebam, materiam humidam magno illo calore nimis ex ovis exhalatam effe, eoque factum effe, ut vermiculi, in ovis eoufque formati ut corporum eorum partes poffent confpici, atque à me viventes videri, jam in ovis effent mortui. Adhæc incipiebam varia ova diffecare, & ex tribus diftinctis eorum vermem eximebam, in quorum duobus non folum articulos poteram videre, fed & pilos, quibus eorum corpus erat obfitum, clariffime dignofcere.

Continuavi autem ova in facco mecum geftare, eaque fic locavi ut non tantum haberent caloris quam antea.

Tertio Nonas Junias mane iterum contemplabar ova, & cum admiratione vidi, ex eorum quatuor una jacentibus tria effe difrupta ac vacua. Idcirco quæfivi vermiculos, quos ex ovis prorepfiffe pro certo habebam, & omnes illos tres per vitrum repperi difcurrentes. Reliqua tamen ova in priore adhuc erant ftatu, nec ullam in iis mutationem dignofcere potui.

Unum ex vermiculis ex vitro exemi, eumque tubo vitreo indidi, cujus cavitatis diameter quintam circiter partem pollicis lati æquabat. Hujus tubi ope animalculum microfcopio admotum pictori tradidi delineandum, fed quoniam ei impoffibile erat omnes ejus minutias profequi, id, fine organis quæ in pedibus habet, delineavit, ut videre eft Fig. 6. KL.

Anterior hujus vermiculi corporis pars fex pedibus erat inftructa, quorum quidam tantum fubinde erant confpicui, ubi animalculum in dorfo vel in ventre confpiceretur. Hos pictor una cum corporis parte Fig. 7. M N. delineavit. Poftica corporis pars etiam variis organis, quibus progrediebatur, erat inftructa.

Hic vermiculus recens ovo exclufus, licet nudo oculo confpectus, lineolæ, in medio Fig. 8. O. delineatæ longitudinem non excederet, duplo tamen longior quidem erat ovo ex quo prorepferat.

Eodem die poft meridiem 7. aut 8. vermiculos ex ovis exclu-

fos

ſos per tubum vitreum vidi reptantes, ac ſub veſperam eorum numerum duobus tribuſve eſſe auctum.

Cum cernerem primum excluſos vermiculos mori incipere, aliquot tritici grana vitro indidi in quo antea triticum non fuerat, ut ex iis alimentum peterent; ſed poſthac vermiculos viventes non vidi, unde judicabam eos ad tritici grana perventos, ſeſe ipſis granis inſeruiſſe: poſt tres quatuove dies jam aliquot excrementa vermiculorum per vitrum diſperſa conſpiciebam.

Sæpius cortices ovorum, ex quibus vermiculi prodierant, obſervavi, ac tum mihi obvenere vaſa, retium in modum formata, quibus tineæ ova ſunt inſtructa, quæ particulæ in ovis dignoſci non poterant.

Quia ova quæ tineæ ponunt admodum ſunt exigua, ovum, ex quo animalculum *lupus* dictum prodierat, microſcopio oppoſui magis objecta augenti, quam id, cujus ope priores figuræ ſunt delineatæ. Ut hic Fig. 9. RSTV. deſignatur. STV. eſt pars diſrupta ovi, ex quo vermiculus erepſerat.

Antea dixi me variis vitris tineas incluſiſſe; ac paſſim vidiſſe adhærere ſingulis vitris aliquot millia plumarum, tum ab alis, corpore & pedibus, tum à cornibus avulſarum; quod inde fieri mihi perſuadebam, quod, cum in vitro non admodum multum ſpatii habent paſſim volantes, alis ſuis ad vitrum aut ad ſe invicem allidérent. Imo vitrum, nudo oculo conſpectum, à plumarum copia quaſi fumo quodam videbatur obſitum.

Verum licet aliquot plumarum millia intuerer, omnes tamen tam variis modis erant formatæ, ut dicere nequeam, me vidiſſe duas ſibi invicem per omnia ſimiles, nam fere ſemper, licet omnes mole viderentur æquales, aliquid in hac videbam, quod in alia dignoſci non poterat.

Fig. 10. AB. CD. EF. ſunt tres ex maximis plumis (per microſcopium conſpectis), quibus alæ tineæ hoc pacto erant obſitæ, ut membrana, cui hæ plumæ caulibus ſuis infixæ ſunt, nequaquam poſſit videri.

Hæ plumæ in parte latiori aliquo modo ſunt ſubnigræ, nec pellucidæ, ut in B. D. F. & ubi hæ ſibi mutuo incumbunt ibi nigram efficiunt maculum. Aliæ vero plumæ ut Fig. 11. GH. IK. LM. adeo ſunt pellucidæ, ut oculorum aciei tranſitum dent,

ac,

ac, coacervatæ, eam alæ partem albam nobis exhibeant. Omnes hæ plumæ, quantumvis parvæ, suis instructæ erant caulibus in membrana radicatis, ut hic Fig. 10. A. C. E. & Fig. 11. G. I. L. videre est; æque ac avium nostrarum plumæ caulibus sunt instructæ.

Decem exiguas plumas singulas diverso modo formatas delineari feci, quas vide sis Fig. 12. N. O. P. Q.

Plumæ, quæ undique alæ tegebant oras, alias longitudine superabant, præsertim vero eæ, quæ in ala prope ad corpus erant locatæ. Hæ etiam diversis rationibus erant formatæ, quarum quinque hic Fig. 13. R. S. T. V. W. designantur.

Quarto Idus Junii vidi omnes tineas tubo vitreo inclusas, & in musæo meo ex vermibus in tineas mutatas, esse mortuas.

Antea dixi me die 27. Maji in sacco mecum gestasse ova 25. & 26. ejusdem à tineis posita, & vidisse tertio Nonas Junias ex iis vermiculos prorepsisse.

Jam varia adhuc ova vitro inclusa in musæo meo deposueram, quæ eodem tempore, & ab iisdem tineis posita erant, quæque ab eo tempore bis quidem quovis die observaveram, sed in iis nullam animadvertere licebat mutationem; hæc etiam retinebant rotunditatem, æque acsi recens fuissent posita; die 10. vero Junii sub vesperam perfectissime vermiculos vehementer admodum in ovis videbam viventes.

Postero die mane vidi ex 8. ovis juxta se invicem jacentibus 5. erepsisse vermiculos, quos hinc inde per vitrum videbam palantes.

Tunc quinque adhuc distincta habebam vitra, & eorum unicuique duas tineas utriusque sexus ex coitu conjunctas incluseram; fæmellæ earum etiam ova posuerant, quæ & indies observabam, videbamque jam in uno ex vitris vermiculos reptantes; in alio vero videbam vermiculos in ovis viventes. In alio autem nullum in ovis motum animadvertere poteram.

In alio adhuc vitro ova aliis pelluciditate præcellebant, unde hæc ova infæcunda esse censebam.

Hinc jam liquet per magnum calorem, quem ego interdiu ovis, ea tantum penes me in sacco gestando, conciliveram, septiduo vermiculos ex his exclusos esse, cum è contrario ova in mu-

ſæo depoſita per 16. dies jacuiſſent, antequam eouſque vermiculi eſſent perfecti, ut ex ovis prodirent. Adeo ut frumentarii & piſtores, dicere ſoliti, inſectum *lupus* non ante menſem Auguſtum frumentum invadere, concludere poſſint 16. jam dies, quando tineas per granaria animadvertunt volantes, *lupos* in frumento regnaſſe; ſi illo tempore cœlum tantum mediocriter fuerit calidum; licet *lupi* ob eorum exiguitatem non facile animadvertantur, & viſum effugiant, quia frumenti grana perforantes, atque ex iis alimentum quæritantes ſeſe in illis recondunt; unde frumentarii & piſtores *lupos* in frumento non regnare cenſent, antequam vermiculi, priore grano relicto, ex alio alimentum petentes, granum grano filamentis ſuis quaſi colligant. Cum tamen horum 5. 6. ve dies natorum viderim telam, quam faciebant, jam adeo eſſe tenacem, ut ex ea pendere poſſent.

Hi vermiculi, quos *lupos* vocant, non ſolum frumento, quod peredunt, & quo aluntur nocent; ſed etiam aliis rebus, ſunt enim ejuſdem generis vermiculi, quos in domibus noſtris offendimus, ligna, ciſtas ac libros perrodere, & etiam in veſtibus laneis latere, eaſque rimis & foraminibus peredere, ac tandem animalcula fieri volatilia, quæ, ut ante jam ſæpe diximus, tineas vocant.

Hæ vero tineæ innoxiæ ſunt, quamdiu enim hæc animalcula volatilia vivunt (quantum ego comperi) nullo veſcuntur cibo, ſed, ſi non occiduntur, ex una fæmella 70. quidem vermiculi poſſunt oriri, nam ex 70. & ultra ovis, quæ una tinea poſuerat, vidi unum tantum eſſe infæcundum, & in tribus aliis vermiculos jacentes mortuos, quia, ut opinor, non potuerant ovi putamen diffringere.

Obſervavi etiam vermiculos ob alimenti penuriam ovi putamine pro cibo uti, vidi enim varias ovorum teſtas corroſas eſſe.

Exeunte Menſe Auguſto in tubo vitreo ſupra memorato una viva adhuc tinea prodibat, ac poſt biduum adhuc duas alias per vitrum vidi diſcurrentes ac volitantes, ſed duæ ex iis aliquanto erant minores præcedentibus.

Ipſis Kalendis Septembribus 5. tineas per vitrum vidi diſcurrentes.

Animad-

Animadverti quasdam ex tineis in tubo vitreo congregari, unde concludebam, multos in tubo orituros esse vermiculos, quod & fiebat, exeunte enim Augusto omnia tritici grana in tubo *luporum* filamentis erant connexa, & tubus tot excrementis erat repletus, ut mihi persuaderem tritici farinam magna ex parte esse consumptam.

Frumentarius quidam, qui quoque censebat *lupos* sine generatione in frumento produci, sententiam suam eo stabilire conabatur, quod *lupi* multo minus in veteri frumento, quam in recenti regnarent.

Adhæc ego, has posse dari hujus rei rationes, respondi. Vermiculi nempe *lupi* dicti, recens ex ovis exclusi, minutissimi sunt ac tenerrimi, adeo ut admodum difficulter corticem veteris, & inde etiam aridi ac duri frumenti perrodere queant, unde & multi ob alimenti penuriam moriuntur. Hoc mihi plane compertum fuit. Nam tria distincta vitra in musæo meo deposueram, quorum uni, in quo plures quam 60. recens exclusi erant vermiculi, quædam tritici grana indidi, ac inter alia unum juxta longitudinem disruptum, quod solum à vermiculis perrodebatur, adeo ut omnia alia illæsa manerent; atque tunc animadverti ex omnibus vermibus unum tantum, duosve, esse superstites; cujus causam esse mihi persuadebam, quòd tritici grana, quæ vitro indideram, extra ordinem sicca essent & dura, quippe quæ per biennium trienniumve in musæo meo pyxidi inclusa fuerant.

Cum jam in alio vitro viderem recens ex ovis exclusos vermiculos sive *lupos*, per granorum reptare superficiem, nec in eorum posse penetrare interiora, varia tritici grana dissecui, eaque juxta vermiculos deposui, & animadverti, multos hoc pacto in vita conservari.

Exeunte Septembri pistorem domum meam deferre jussi manipulum secalis exquisiti, in quo plurimi *lupi* essent. Hoc secale una cum vermiculis magnæ lagenæ vitreæ indidi, & vidi plerosque vermiculos secale deserere ac lagenam adscendere, & tum in lagena aliquantulum sulphuris accendi, ut hoc pacto vermiculos occiderem; atque animadverti breve omnes vermiculos esse mortuos.

Non possum quin his addam, me sub initio mensis Septem-

bris cum viro quodam annis gravi locutum fuisse, qui ab incunte ætate frumentum tractaverat, & jam passim varia granaria tritico plena habebat. Hunc rogavi, an *lupos* jam in frumento suo comperisset. Ad quæ is respondit, ubi aliquanto ulterius processerit annus, & tum cœlum fuerit nebulosum, *lupos* frumentum invasuros, & filis suis id connexuros. Ego bonum illum virum opinione sua gaudere sivi, ratus, me ipsi præjudicatam suam sententiam tamen adimere non posse.

En vobis Nobilissimi Domini annotata mea circa propagationem noxii admodum animalculi [lupi] *de Wolf*. Ea quibusdam profutura spero.

Hic, ut verisimile, idem erit vermiculus, qui in Perside frumentum consumit, de quo Cl: Tavenier in Itinerario Persico lib. 4. Cap. 1. in hunc modum loquitur.

Hoc modo in Perside fluvii abrumpuntur, eorumque obstruitur cursus, ut ita pluviæ compensetur inopia: quoniam vero solum sua natura fertile est, licet parum admodum irrigatum, omnia abundanter profert; hoc tamen animadvertere licet frumentum ortum iis in locis, ad quæ hi alvei non pertendunt, esse bonum, &, ut apud nos fit, servari; cum è contra illud, quod in locis illis irrigatis oritur minoris habeatur, & non possit servari per octo menses, quin à vermiculis in eo productis comedatur; ut vero à corruptione conservetur in farinam conteritur; & utique dicere licet hoc malum aliquid producere boni, si enim hoc frumentum posset conservari, procul dubio coacervaretur.

Quod frumentum in aridis terris ortum in Perside à vermiculis illis immune sit, inde fieri existimo, quod adeo sit durum, ut vermiculi admodum exigui, ac recens exclusi corticem perrodere nequeant, ut antehac dictum est; cum è contrario frumentum in agris irrigatis ortum magis sit maturum ac molliori instructum cortice, adeo ut vermiculi ex tinearum ovis recens exclusi ea grana possint perrodere, & etiam hinc in illis inveniantur.

In tubo vitreo sæpius memorato, in quo, quod scirem, nil præter triticum & lupos incluseram, post dilapsos aliquot dies tamen apparere vidi insectum quoddam curculionem, *de Klander*, dictum.

dictum. Hunc curculionem ita occlusum contemplatus sum, ut viderem, num eorum plures prodirent. Sæpius hunc curculionem contemplatus sum; hic, dum ederet, rostrumque suum in tritici granum ingessisset, tam arcte ei grano adhærebat, ut ille, licet hoc inverterem, id non desereret. Hyeme autem aut cœlo frigido curculio sine ullo jacebat motu instar mortui; sed, cum aliquem ei applicarem calorem, moveri incipiebat, ac tandem, postquam per 18. menses, & quod excedebat, vixisset, alio mihi non apparente, mortuus est.

Alii tubo vitreo 10. aut 11. curculiones, & 100. tritici grana inclusi, ita tamen ut in utraque extremitate aperturam relinquerem pilo circiter equino crassitie æqualem, ne ipsis aër deficeret.

Cum jam 20. aut plures curculiones per tubum viderem discurrentes, eum aperui, ut viderem, quot curculiones tritici granis adhuc essent inclusi, & comperi ex centum illis granis 80. curculiones orituros fuisse, nisi exiguum animalculum nobis *de Myt* dictum, in vitrum penetrasset, atque ibi in tantum excrevisset numerum, ut obstupescerem; hi Acari (*Myten*) non solum vermes, ex quibus curculiones orituri fuissent, quique tritici granis inclusi erant, ita comederant, ut nil præter cutum reliquum esset; sed & varios curculiones in granis inclusos consumserant, nec aliquid præter cutem reliquerant.

Reliqua & quidem illæsa in tubo vitreo tritici grana statuebam non plane perfecta, eaque in spicæ summitate fuisse locata, ac præterea partes farinaceas horum, utpote non plane maturorum, tam duras, ac præ ariditate, densas esse factas, ut curculiones eas rostro suo perforare non potuerint. Horum granorum cortices non sunt adeo albi, ac magis tamen splendent, quam grana matura.

In tubo illo vitreo non solum vidi multos acaros adultos, sed & plures non adultos, eosque sensim adeo exiguos, ut procul dubio eorum multi recenter ex ovis essent exclusi; simul etiam magnum deprehendi ovorum numerum.

Eo tempore, quo vermiculi *lupi* dicti parietes adscendebant, & ex frumento migrabant, vidi etiam multa exigua animalcula, arenulis non majora, parietes adscendentia, quorum multa co-

agmentata erant. Tunc domum abii, ac varia mihi præparavi vitra ad includenda hæc exigua animalcula congregata, ut, si possem, eorum quoque generationem detegerem.

Corporis horum animalculorum pars postica lata erat & brevis, aliquatenus conveniens cum ea pediculorum homines vexantium. Quatuor hæc animalcula habebant cornua, quorum duo totius corporis longitudinem fere æquabant. Alia duo tertiam tantum partem longitudinis priorum cornuum habebant.

Hæc animalcula minutissima ponebant ova, utrimque aliquo modo acuminata; &, microscopii ope conspecta, convenientia cum malis citreis.

Porro observabam hæc animalcula non diu vivere, quod ob alimenti penuriam fieri existimabam, animadvertebam enim ea sese mutuo ex parte pro cibo usa esse.

Quædam ex his ovis in sacco penes me circumtuli, ut viderem num hoc calore brevi temporis spatio ex iis animalcula viva producere possem. Sed nullam animadvertens mutationem ea vitra pixidulæ inclusa in musæo meo deposui, atque aliquando ova microscopii ope intuitus sum.

Mense Majo vidi omnia ova esse evacuata, & etiam quædam ex minutissimis animalculis ex ovis illis ortis jacere mortua.

Alia citissime per vitrum discurrebant, eodem modo formata, quo pater & mater eorum fuerant. Adeo ut hæc animalcula sui similia procreent, uti & multi faciunt pediculi, & acari, nec ulli obnoxia sint mutationi, ut sunt pulices, erucæ, muscæ & multa alia insecta.

Sequentes quoque annotationes mihi nunc in manus inciderunt, ergo eas quin his adderem non potui.

Per aliquot dies in musæo meo in vitro puro servavi aquam pluviatilem ex cisterna haustam, in qua ruber erat vermiculus, quem ob singularem sui formationem sæpius contemplabar.

In hac aqua brevi spatio progenerabantur duo animalculorum vivorum genera, quæ vulgo in dulci aqua inveniuntur. Maximum eorum genus adeo censebam exiguum, ut 30000. simul sumpta crassæ arenulæ molem non adæquarent.

Hæc

Hæc animalcula variis diebus tamdiu intuitus ſum, ut non tantum oculi, ſed & manus meæ fatigarentur, idque ſolummodo ideo quia videbam multa ex his animalculis in coitu conſtituta, ac diu in eo ſtatu manere, & ſimul eorum maxima poſt ſe trahere minima, ſive cum iis natare, ope multorum admodum pedum, qnibus hæc animalcula inſtructa ſunt, adeo ut nunc manifeſtius, ac unquam antea, horum animalculorum viderem coitum.

Imo tam aperte eum conſpexi, acſi nudo oculo volatilium videremus coitum.

Hæ obſervationes me accurate attendere monebant ad minora adhuc animalcula etiam aquæ innatantia, quæque præcedentia vicies quidem numero ſuperabant.

Quædam ex his animalculis etiam coierant, & ſimul vidi non tantum ea diu in coitu perſeverare, ſed etiam alterum, ſive per aquam nataret, ſive vitro adhæreret, alterum poſt ſe trahere.

Dominus quidam me rogabat, unde vermiculi ſive parvæ erucæ perveniant intra gemmas malorum, antequam flores ſint aperti. Ad quod reſpondi illud fieri non poſſe, niſi per procreationem fiat.

Sub veris initium, cum arbores gemmare incipiunt, vulgo nigras advertimus muſcas, ſed non ſingulis annis æque multas: hæ muſcæ florum gemmis inſident.

Vulgo quidem, ac ex hortulanis etiam audivi, muſcas nigras vento aquilone ad nos transferri; alii vero eas ex mari provenire cenſent, ac pro omine habent proventurarum in arboribus erucarum.

Experientia docuit varia erucarum genera in muſcas transformari, & ex harum muſcarum ovis denuo erucas prodire.

Scimus papilionem volando ſæpe locum mutare, &, cum parum reſidet, unum aut plura ova in folia deponere. Unum ovum, quod papilio in arboris folium depoſuerat, ab eo exemi, & microſcopio oppoſui, & poſtquam per biduum, triduumve ei fuerat oppoſitum, animadverti vermiculum ſive erucam jam ex eo prorepſiſſe.

Corticem ejuſmodi ovi, craſsâ arenulâ non majoris, ob lepidam

dam sui formationem delineandum curavi, ut hic Fig. 14. ABCDE. designatur.

Corticem sive putamen ejusmodi ovi ex altera etiam parte depingendum curavi; ut designarem quo pacto vermiculus ovi corticem diffregerit ibi loci ubi erepsit, ut hic Fig. 15. videre est, ubi FGHIKL. est ovi circumferentia, & GHMKL. pars disrupta ex qua animalculum prorepsit.

Omnes partes fibrosæ, quæ in ovi cortice conspiciuntur, mihi videntur cavæ, & hæ, ut verosimile, loco vasorum, ex quibus cortex factus est, fuere.

Notum jam est, papiliones ova sua non uno in loco aut juxta se invicem deponere, sed variis in locis, præsertim ubi parum iis conceditur quietis, vel quando ab aliis insectis, aut volatilibus fugantur. Eodem quoque modo in muscis nigris res sese habere potest, quæ, uno ovo in florum gemmis deposito, in alias transvolant gemmas, quo tunc paucis muscis multi flores corrumpi possunt & lædi. Nec dubito, quin, si attenderemus ad nigras illas muscas, & erucas eas paulo post subsequentes, constaret erucas ex muscis nigris ortas, transformatione facta, denuo in muscas nigras degenerare. Sed cui animus est, in id inquirat, cum ego sat probasse mihi videar, nullam ex corruptione oriri posse creaturam.

Quo enim pacto in hominem sana ratione præditum cadere posset, tineam, antea sæpius laudatam, partibus genitalibus instructam esse, nitidissimis oculis, cornibus, plumarum fasciculo in fronte, alis tot plumis obsitis, iisque ita membranam tegentibus, ut ea videre non possit, nisi ipsis privetur; præterea singulas plumas singulari modo esse formatas, nec non vasis & nervis instructas, à quibus singulæ plumæ suam accipiunt rigiditatem; ut verbo dicam, in vili ejusmodi tinea tantam elucescere perfectionem & naturæ artem, ut & majores creaturas perfectione facile superet.

Non potui quin his adderem, Dominum quendam diversa à me circa generationem sentientem, me rogasse, quo pacto albi vermiculi, quos nos *Maeden* vel *Maajen* dicimus, intra medium caseum perveniant.

Ad hæc ego, hoc pacto hos vermiculos in caseum pervenire respon-

respondebam: eos nempe, ut vero simile, ex muscis oriri ajebam, quæ ova sua in caseum deponunt, & ex illis ovis excludi illos vermiculos, quos adultos, dicimus acaros, *Mayen*, *of Maken*. Hi vermiculi eorumque ova ob exiguitatem visum nostrum effugiunt, ac, ut opinor, casei peredunt crustas molles adhuc, & ita ad casei penetrant interiora, ubi usque adeo increscunt, ut nudo oculo pateant; atque ideo raro aut nunquam acaros in caseo offendemus, quin ejus crusta sit læsa, vel à vermiculis peresa; accidit etiam ut muscæ ova sua deponant in ipsum lac coagulatum, ex quo conficitur caseus.

Quoniam vero tunc temporis illi domino ulterius satisfacere non poteram, statui, data occasione, me ipsum ejus rei certiorem facere.

Ante biennium circiter mihi in manus incidit caseus, in quo varios acaros, sive vermiculos videbam albos, quosdam ex caseo eximebam, eosque tubo includebam vitreo, &, quia media erat in Hyeme, eos in sacco penes me circumferebam, ac sæpius contemplabar, & tandem videbam eos paulo fieri breviores, & porro in pupulas mutari, quæ pupulæ pro niveo rubrum accipiebant colorem.

Post dies aliquot in opinione mea confirmatus fui, ex pupulis enim nigræ provenerant muscæ per tubam vitreum discurrentes & volitantes.

Deinde sæpius adhuc hos vermiculos caseo exemtos vitris inclusi, nec unquam me fefellit eventus, nam, transformatione factâ, ex iis semper provenerant muscæ, nisi occlusissem vermiculos nondum plane adultos, qui tunc sine ulla transformatione moriebantur.

Has muscas ultra triduum superstites servare non potui, neque detegere eas interea temporis ova posuisse.

Post hæc adii casearium satis famosum, quem rogavi num caseos haberet acaris infectos, cum vero mihi aliquot ostenderet iis infectos, rogavi porro; an cœlo incalescente, non multas rubras pupulas, quales ei ostendebam, circa caseos videret jacentes; & præterea an tunc temporis non multas exiguas muscas nigras circa caseos videret volitantes? quod ita fieri mihi respondebat.

Præterea ab eo petii, ut, cum muſcæ per domum ſuam volitarent, me ejus rei certiorem redderet, quod facere promittebat. Cum hoc tempus adveniſſet, vidi idem muſcarum eſſe genus. Varias earum vitris incluſi, ſed poſt biduum triduumve omnes moriebantur, nec animadvertere licebat, eas ova poſuiſſe. Ex hiſce mihi perſuaſi has muſcas alimento indigere, atque eam ob cauſam tam cito mori.

Obſervationes meas non ulterius proſecutus ſum, quoniam ſatis certus eſſe poteram ex omnibus obſervationibus, quas circa has ſimileſque creaturas feceram, hos vermiculos, quos *Maken*, *of Mayen* vocant, non niſi effectu generationis oriri, idque quidem ex muſcarum ovis.

Nullus dubito, quin orbi erudito his meis obſervationibus magis adhuc quam antea ſatisfecerim, in eo nempe, quod nulla creatura, motu ſive anima viventi prædita, aliunde niſi ex generatione producatur. Nec etiam ulterius in id inquirere ſtatui, niſi ſolummodo circa anguillas, quarum progenerationem poſt multos labores etiam detexi, & circa quas aliquot adhuc inſtituam contemplationes. Sed hiſce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
Ipſis Nonis Martiis 1692.

Poſt haſce finitas, accepi literas ab Actuario veſtro ad me datas, quibus brevi ſum reſponſurus.

REGIÆ

REGIÆ SOCIETATIS LONDINENSIS MEMBRA.

S. D.

ANTONIO ſuo a LEEUWENHOEK.

VIR CLARISSIME.



Piſtolas tuas datas 5. Kalendas Decembris 1691. & Kalendis Februariis 1692. acceptas, Regiæ Societati, Membris congregatis, exhibuimus: eæque lectæ omnibus membris tum præſentibus gratiſſimæ fuere; quare & ex eorum unanimi decreto, mihi negotii dabatur eorum omnium nomine tibi gratias agere pro communicatis tuis obſervationibus, & omnia quæ tibi ipſi exoptare poſſes fauſta precari; ſimul etiam Te exhorteri ad progrediendum, pluresque & novas naturæ faciendas detectiones, quoniam nemo melioribus inſtrumentis eſt inſtructus, neque ullus unquam melius iis uſus eſt ad obſervationes microſcopii ope formandas quam Tu.

Detectionibus tuis fuere ſocii contentiſſimi, iiſque, quæ de ſanguinis circulatione ſcripſiſti, licet quidam dubitent an aër animadvertatur in ſanguine, etiamſi ille huic eſſet permixtus, quoniam microſcopium aëris bullulas in aqua non repræſentet; cum tamen, ubi antliæ ope ex ea educitur, aqua bullulans & quaſi fervens earum abundantam ſuppeditet; adeo ut aër modo tam occulto, partibuſque adeo exiguis cum ſanguine poſſit eſſe commiſtus, ut viſum effugiat, imo etiam accuratiſſimorum tuorum microſcopiorum ope.

Quod ad id quod ais de tenuitate tenuiſſimorum inteſtinorum ibi loci ubi cum aliis inteſtinis ſunt conjuncta, & quod Chylus

membranulas potius penetraret, quam quod aliquam patentem habeat viam: verisimile est viam plerumque & naturaliter esse arctissimam: sunt tamen exempla quorundam, qui, cum aquas chalybeias bibissent, & cum iis quædam seminis chærophylli grana absorpsissent, simul cum urina eadem semina eminxerunt; quod, quomodo fieri possit, nisi (saltem aliquando) lata ex intestinis detur via, determinare difficile est.

Quod ad observationes tuas circa arthriticorum lapides calcosos, eæ revera sunt curiosæ, utiles, & veritati detegendæ inserviunt: quod tu vero ais de pauperum liberis masculinis, utpote vesicæ calculis magis obnoxiis, id, quod sciam, inter nos nunquam animadversum est. Tenuis itaque cerevisiæ frequentior potus homines à dolorifico illo malo præservare posset.

Inquisitionum tuarum continuationem enixe rogamus, nosque laboris tui fructuum ut reddas participes. Non tamen possum, quin etiam tecum aliquid communicem, etiamsi notitiâ tuâ vix dignum. Hac æstate ipse aliquot institui contemplationes circa cortices, spicas, & ornatum floridum varii generis frumenti & graminis; ac comperi, licet differant à se mutuo tum partium mole, tum figura, omnia tamen convenire in quarundam partium numero. Nullum, quod hactenus vidi, gramen plura habuit, aut pauciora duobus ejusmodi plumarum instar germinum ex seminis apice ortorum, quæ exsiccantur, & tandem evanescunt, quando semen augescit. Nec ullum plures habet aut pauciores tribus ejusmodi pendulos apices, ex seminis basi ortos, & ex oblongis filis argenteis pendentes, plerique ex his apicibus, si non omnes, in extremitate utraque in duas divisi sunt partes, & medo sui filo argenteo adhærent. Horum apicum quidam sunt flavi, alii albicantes; pauci vero punicei coloris, alii fuscis distincti sunt maculis; omnes, quas gramina quædam habent, barbæ undique, instar rosarum caninarum, aculeis erant obsitæ.

Circa harum partium usum mihi satisfacere nondum potui, earum tamen necessitas manifesta est, dum semper unumquodque semen comitantur. Earum partium etiam ad te misi delineationem, & quidem uti eas vidi microscopio auctas in graminis cujusdam specie dicta *huvergras*, ut tanto melius ea, quæ

Epiſtola 72.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem; inſcripta vero ejusdem Collegii Actuario.

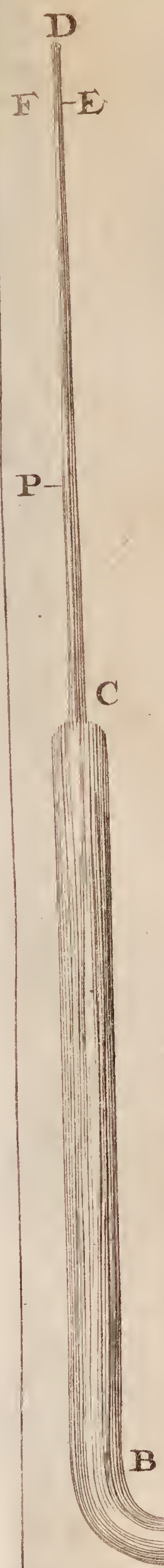
RICHARDO WALLER.

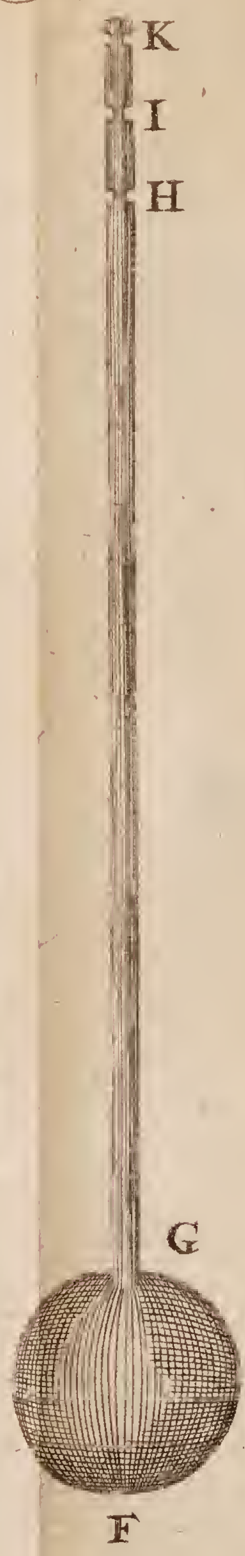
In qua oſtenditur:

Quo pacto Auctor aërem ex aqua exantlet. Quantum aëris aquæ pluviatili inſit. Aquæ coctæ nullus ineſt aër. Quo pacto ſubtilior aer ex aere vulgari exprimatur. Sanguini recens ex venis prodeunti nullus ineſt aer, niſi aer ille ſubtilis, qui omnia penetrat corpora. Quis aer vulgaris inſit ſanguini per aliquot horas vaſis ſanguiferis exempto. Omnis ſanguinis motus à ſolo corde dependet. Quomodo grana ſeminis chærophyli comeſta cum urinâ poſſint emingi. De formatione corticis, ſive membranæ tritici, quam nos furfures dicimus. Per Antliam ſignificatur ea antliæ pars quæ vulgo Embolus vocatur.

Viro

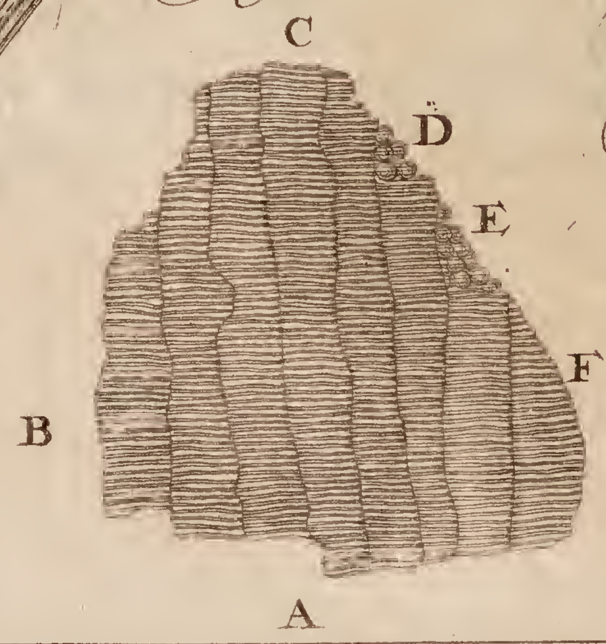
Lat. P. 263.
duÿts P. 435.











Viro Doctiſſimo

RICHARDO WALLER.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



EX litteris tuis ad me datis Poſtridie Kalendas Februarias 1692. S. V. vidi duas ex epiſtolis meis eſſe ad vos perlatas, atque in Regiæ Societatis congregatione cum oblectamento lectas, vidi & additam gratiarum actionem, additaque vota pro ſalute mea à præſentibus tunc membris. Ob humanitatem hanc admodum illis ſum devinctus optoque me aptum qui Regio Collegio ex uſu eſſe poſſim.

Quod aëris ex aqua exantlationem attinet, ad eam peragendam, antehac antliam tantum vidi apud alios, nunquam vero ejus effectum. Poſtea ipſe mihi parva præparavi inſtrumenta, quibus me majorem effecturum eſſe vim exiſtimabam, quam ejuſmodi antliis aëreis efficiebatur.

Sumſi ergo tubos vitreos rotundiſſimos, politiſſimos, undique æque fere amplos, quorum alteram extremitatem, quam latiſſimam adhuc cenſebam, præparavi ita ut antliam ei ingererem.

Fig. 1. ABCD. repræſentat unum ex tubis vitreis præparatis, hic minute deſignatum, cujus AB. 14. & quod excurrit, pollices latos longitudine exæquat, & BC. 12. ac cavitatis ejus diameter undique $\frac{1}{7}$. partem pollicis erat lata.

Cavitatis in tenui tubo vitreo, quem ope candelæ ardentis majori tubo applicueram, diameter habebat $\frac{1}{6}$. partes magni tubi vitrei ABC. ac conſequenter magnus tubus vitreus 36. vicibus latior erat tubo CED.

Poſtea

Postea præparabam mihi filum cupreum ut Fig. 2. GHIK. in cujus altera extremitate in HIK. tres erant incisuræ lima factæ; huic alligata erat tenuissima alutæ particula, ope tenuis fili serici; quod filum in medio ad I. densissime circumvolvebatur.

Alteri parti fili cuprei G. aliquantulum ad planitiem contusæ, affixus est globulus ligneus.

Tenuis tubus vitreus CDE. $2\frac{2}{3}$. pollices erat longus.

Hoc modo præparato tubo, eum aqua pura pluviatili implevi, ac instrumentum cupreum in HIK. filo circumligatum ei intuli, postquam antea circumducta aluta adipi candelæ bene esset imbuta; atque ita firmiter tubo impressi, ut nullæ particulæ aqueæ inter filum cupreum hoc pacto obductum penetrare possent; imo tam vehemens fiebat pressio, ut, hujus rei periculum faciendo, jam 4. præparatos tubos diffregissem.

Tubo vitreo ita aqua repleto ut nullus in M. videretur aër, hoc instrumentum premens LM. quod antliam dicam, lente deprimebam, donec pars inferior ON. parte sui N. ad vitri pertingeret flexuram. Quod dum agerem aqua ex apertura tenuis tubuli D. instar fontis exsiliebat, adeo ut non inesset tubo aqua nisi à DECB. ad N.

Porro tenuem tubum vitreum ab E. ad D. admovi flammæ candelæ, adeo ut aqua præ calore ex illo tubo ab E. ad D. exsiliret, atque ita aperturam D. aqua evacuatam tenui ignis radio, sive flammæ candelæ admovi, quo fiebat, ut subito extremitas vitri D. liquefacta obturaretur.

Hoc modo constituto tubo vitreo, ita nempe ut nullus aër, quantum saltem liquebat, inter NBCED. esset, nisi ab E. ad D. quod spatium $\frac{1}{6}$. parti pollicis lati erat æquale, tum aliquantulum aquæ infudi per aperturam A. eamque ex antlia descendere sivi, donec O. incumberet, eum in finem, ut, si forte aliqua esset apertura aut asperitas in vitro, aqua potius quam aër inter sugens instrumentum NO. penetraret.

Postea sensim antliam ex tubo vitreo educebam, in quo dum continuarem, vidi non solum tubum tenuem statim ab E. ad C. aqua vacuum, ac aëre plenum reddi, sed & aquam in magno tubo à C. ad B. per trium pollicum spatium deprimi, quod dum fie-

fiebat, multæ aëreæ bullæ ex aqua prodibant & ebullulabant, & quidem plures quando vitrum aliquo modo concuterem.

Sed postremo nullæ aliæ deprehendebantur aëreæ bullæ nisi eæ ab aquæ fundo assurgentes. Quod vero mihi in his observationibus notatu dignissimum visum est, erat id, quod bullæ à fundo assurgentes primo essent parvæ, adeoque nudo oculo vix conspicuæ; & quod ob exiguitatem suam tardissime, respectu majorum protruderentur; sed bullulæ in adscensu sensim magnitudine auctæ majori etiam celeritate versus aquæ propellerentur superficiem.

Porro antliam denuo deprimebam, idque tantâ vi, ac vitrum ferendo esse existimabam. Atque hoc agens vidi totum aëris spatium à D E C. & per tres adhuc pollices latos à C. ab B. ita premi, ut subtiles aëris particulæ, quæ, ut est vero simile, per vitrum penetraverant, non solum, dum antliam educerem, iterum ex vitro migrassent, sed, ut & subtiles particulæ, aëri vulgari ab E. ad D. permixtæ, nec non tenues aëreæ particulæ, ex aëris bullis ex aqua assurgentibus, hac vehementi pressione ita protruderentur & ex vitro migrarent, ut non nisi moles duorum circiter arenæ granulorum aëris in D. esset conspicua.

Hac aquæ aërisque peracta pressione, lentissime iterum antliam eduxi, quando iterum tot subtiles aëris particulæ intra vitrum penetrabant, ut spatium in vitro, in angusto nempe, & ampliori tubo per tres pollices à C ad B. implerent.

Lentissime porro antliam ex vitro educebam, ne aëre nimis cito irrumpente, vitrum diffringeretur. Nam jam per tres continuas mihi acciderat vices, ut nimis cito eductâ antliâ, vitra in C. aut in D. disrumperentur.

Quoniam nunc posterior meus labor non alium in finem fiebat, quam ut, si pote, detegerem, quanta aëris copia ex aqua protruderetur, quæ tanta in copia oculo videbatur nostro, cum tamen revera parum ejus esset, quoniam quæque aëris bullula ex aqua assurgens ab intrantibus particulis aëreis multum augebatur. Antliâ ex vitro eductâ, vidi aquam in tubo sese locasse ad P. adeo ut, cum jam omnis antedictus aër in naturali esset statu, is qui ex aqua ortus erat, non majus occuparet spatium quam à P. ad F.

Cum tenuis tubi DEC. diameter tantum ſit $\frac{1}{6}$. pars diametri majoris tubi BC. ergo amplitudo majoris tubi 36. vicibus ſuperat illam minoris, ut antehac jam dictum eſt.

Jam aqua in majori tubo à B. ad C. ad 12. quidem pollicum altitudinem aſſurrexerat, hæc ſi tantum ſupputetur ad 11. pollices, comperio omnes illas multiplices aëris bullas in aqua diſperſas, & ex aqua ortas non $\frac{1}{250}$. partem molis ipſius aquæ æquare.

Alio tempore comperi ex aqua protruſas aëris bullas nondum $\frac{1}{180}$. aquæ partem æquare.

Porro ſumſi aquam coctam, eamque eodem modo, quo antea aquam pluviatilem tractavi, ſed nullum ex illa aqua educere potui aërem, licet ter conatus meos repeterem. Sed dicere cogor, me ſemel vidiſſe, unicam ex hac aqua aſſurgere bullulam; eam vero potius ortam exiſtimabam ex aſperitate quadam in vitro, aut ex aqua non cocta, quæ antea huic vitro indita fuerat.

Quoniam autem multi ſibi forte perſuaderent, me meo agendi modo parvam admodum vim in tubos vitreos exercere, habita ratione virium, quas alii majoribus ſuis antliis efficiunt; magnam illam vim, quam in tubum vitreum exerceo, quaſi ob oculos ponere volui.

Ponamus diametrum antliæ, ſive latitudinem tuborum habere $\frac{1}{7}$. partem pollicis, & in hanc antliam fieri vim 10. librarum; in aliam deinde antliam, cujus diameter pollicem æquat, exerceri deberi vim proportionalem ei exercitæ in priorem. Et comperiemus poſteriori antliæ vim applicandam eſſe 490. librarum. Quoniam hujus antliæ craſſities 49. vicibus ſuperat eam, quæ eſt minoris antliæ.

Si jam majoris adhuc antliæ diameter eſſet duorum pollicum, ei applicanda eſſet vis 1890. librarum, ſi comparatur ad prioris antliæ vim.

Hinc jam patet magna vis, quam exerceo parvo meo inſtrumento, quo jam per multos annos uſus ſum. Sed hæc illis dico, qui aliquo modo periti ſunt Geometriæ & legum ſtaticarum.

Ut Nobilit: Veſtr: & mihi ulterius in his ſatisfacerem domum

mum meam deferri juſſi vas figulinum ſanguine vitulino repletum. Poſtquam hic ſanguis 17. horas extra vituli corpus fuiſſet, & in ejus ſuperficie jam eſſet materia tenuis, quam ſanguinis ſerum quidam vocant; hanc materiam etiam tubo indidi vitreo, ratus in eo plurimum fore aëris, ſi alias aër ſanguini ineſſet; quia globuli, ſanguinem rubrum reddentes, graviores ſunt materiâ ſeroſâ, ac conſequenter minus continent aëris.

Hanc ita dictam, materiam ſanguinis ſeroſam eodem modo tractavi, quo antea aquam; & videbam, dum antliam educerem, magnam aërearum bullarum copiam ex ea materia aſſurgentem; hæ decuplo quidem fiebant majores iis, quæ in aqua fuerant, & inſtar ſpumæ vitro adhærebant.

Tandem antliam lentiſſime ex tubo vitreo eduxi, ne is diffringeretur, quod dum agerem vidi omnes aëreas bullas, exceptis paucis, evanuiſſe.

Cum hæc materia ſeroſa ita ſine ulla ſtaret preſſione, vidi ſpatium aëris ex illa materia orti pollicem æquare, ſive ipſum ad talem altitudinem aſſurrexiſſe in tubo vitreo; quod ex ſupputatione mea erat $\frac{1}{396}$. pars ita dictæ materiæ ſeroſæ.

Porro ſumſi ſanguinem, ante duas tantum horas extra vitulum emiſſum; & quantum potui accurate tenuiorem materiam ex hujus ſanguinis ſuperficie excepi, eamque tractavi, ut antea aquam & dictum ſanguinem, & animadverti ex poſteriore hoc ſanguine multo pauciores aëris bullas, eaſque adhuc majores fieri quam eæ ex priore ſanguine productæ.

Spatium aëris, qui, antliâ fere ex vitro eductâ, in vitrum intrabat, erat à C. ad B. $4\frac{2}{3}$. pollicum.

Aniliâ etiam lentiſſime ex vitro eductâ, vidi omnes aëris bullas ex conſpectu evaneſcere; magnum namque hoc aëris ſpatium, quod in magno tubo $4\frac{2}{3}$. pollices occupaverat; ita ex vitro evanuerat, ut ex eo, in tubo tenui à C. ad E $\frac{1}{6}$. tantum pollicis lati pars reliqua eſſet. Adeo ut ex ſupputatione mea aër ex hoc ſanguine productus $\frac{1}{2370}$. partem occuparet ſpatii quod ſanguis, ex quo aër eductus erat, occupabat.

Porro conveni lanionem, eo tempore quo eum vitulum mactaturum

turum esse sciebam, ut antliæ ope aërem ex sanguine adhuc calido exantlarem.

Eum in finem mecum portavi supra dictas machinas, & vitrum, cujus diameter ab utraque parte erat duorum pollicum, & altitudo octo pollicum, ut hoc vitro sanguinem, quam primum ex venis effunderetur, exciperem.

Ex sanguine hoc excepto, quantum pote celeriter, aliquid antliæ vitreæ sive tubo indidi, eumque tractavi, ut jam sæpius diximus. Et vidi statim ex sanguine varias aëris bullas assurgentes, quæ, cum ad superficiem pervenissent, admodum fiebant magnæ; vidi præterea sanguinem in antlia vitrea ita deprimi à C. ad B. ut ad 5. pollicum altitudinem tubus aere impleretur.

Antequam hoc opus aggrederer, accurate attenderam quantum aer spatii in tenui tubo occupet, cum eum in D. ignis ope obstruxissem.

Quantum pote lente antliam ex tubo vitreo extraxi, ac vidi omnem aerem subtilem, qui, ut supra dictum, ad 5. pollicum altitudinem tubum vitreum à C. ad B. impleverat, aut per vitrum avolasse, aut in sanguinem remigrasse, nullum enim vel minimum aeris incrementum in tenui tubo vitreo à C. ad D. animadvertere poteram.

Aperui tubum vitreum in D. ac omnem sanguinem, quanta potui cura, accurate ex eo effudi; aliumque de novo ei indidi & aeris iterum inchoavi eductionem, ac tum vidi tubum vitreum à G. ad B. ad 5. circiter pollicum altitudinem aere repleri, & etiam aliquot ex sanguine assurgere aeris bullas, quæ admodum fiebant magnæ.

Postquam antliam lentissime ex tubo eduxissem, vidi aerem in tenui tubo, duabus bullulis, aliquo sanguine tectis, esse auctum, quæ bullulæ singulæ vulgarium arenularum molem non excedebant.

Num autem parva hæc aeris copia ex sanguine orta sit; num vero ex aqua, qua tubum elueram, antequam secundum ei inderem sanguinem, me latet.

Vitrum, in quo sanguis erat exceptus, domum meam deferendum curavi, & postquam per horam in eo stetisset sanguis, isque

iſque aliquo modo adhuc eſſet calidus, de novo ex ſuperiori ſanguine, qui jam aliquantulum erat attenuatus, aliquid tubo vitreo indidi, eoque in D. obſtructo, iterum eductionem meam aeris perfeci, ac comperi aeris, antliæ eductione in ſanguine excitati ſpatium ad 4. circiter pollicum altitudinem à C. ad B. tubum implere; & ita accuratiſſima obſervatione vidi, aerem $\frac{1}{450}$. tantum parte in tenui tubo eſſe auctum.

Tubum vitreum, educta ex eo antlia, depoſui in D. obſtructum.

Poſtquam ita per 6. horas fuerat depoſitus, vidi ſupra memoratum aerem auctum, plus altera ſui parte eſſe imminutum.

Sanguine per 8. jam horas ex vitulo emiſſo, & materiâ tenui in ſanguinis ſuperficie interim adauctâ, iterum aerem ex ſanguine eduxi; ſed, quoniam 8. aut 10. aeris bullulæ in tenui tubo inter ſanguinem eſſent collocatæ, tam accuratam dimenſionem facere non potui quam antea, ſed ſolummodo cenſebam ad nudum oculum, aerem exigua quadam parte magis eſſe auctum quam in priori factum erat elaboratione.

Cum ſanguis 26. horas in vitro ſtetiſſet, ſumſi aliquid ex ſuperiori materia tenui, eamque tubo indidi vitreo, ac denuo eduxi aerem ſubtilem plurimis exiguis bullulis ex ſanguine aſſurgentem, ac comperi tubum vitreum à C. ad B. ad $3\frac{1}{2}$. pollicum altitudinem aere impleri; &, antliâ ex tubo quanta potui cura eductâ cenſui aerem $\frac{1}{792}$. parte molis ſanguinis eſſe auctum.

Cum ſanguis 44. horas ita in vitro hæſiſſet, aeris eductionem iterum inſtitui, ac comperi tantillum aeris ex ſanguine adhuc prodire, ut notatu vix dignum eſſet.

Poſt dilapſas adhuc 12. horas, aerem iterum ex ſanguine exantlavi, ſed nullam mutationem, aut aeris augmentum animadverti.

Poſtquam ſanguis per 5. circiter dies totidemque noctes in muſæo meo ſtetiſſet, ſuperiorem ex eo ſumſi partem, eamque novo indidi tubo, in quo nullus adhuc fuerat liquor, quique à B. ad C. 17. & ab A. ad B. 11. pollices erat longus.

Hunc eodem quo antea modo tractavi, & animadverti aeris bullas ex ſanguine aſſurgentes, & particulas aereas extrinſecus per-

vitrum advenientes, à C. ad B. occupare ſpatium $5\frac{1}{9}$. circiter pollicum, dum hoc agerem, accurate attendebam ad aeris bullas aſſurgentes, ac in aſcenſu ſenſim auctas, ut & antea jam dictum; & vidi quaſdam ex iis, pro magnitudine ſua, alias ſe minores celeritate ſuperare; imo quædam majuſculæ 5 aut 6. quidem vicibus celerius adſcendebant quam minores; ſæpe etiam vidi majores bullas à fundo aſſurgentes, minores, quibus occurrebant, verſus latera loco depellere, atque ſic in celeritate ſua progredi; nec unquam inter ſe concreſcere, quod, ut opinor, ſolummodo fiebat ob materiam tenacem ſive denſam, ex qua hæc ita dicta ſanguinis materia ſeroſa conſtat.

His viſis, mihi incidebant rationes, cur major aeris bulla citius verſus liquoris attollatur ſuperficiem, quam minor. Si enim axis parvæ bullæ ſit 1. & axis alterius majoris 3. proportio columnæ quam ſecare neceſſe habet minor bulla comparata eſt ad eam, quam major ſecare debet ut 1. ad 9. & moles parvæ bullæ, cujus axis eſt 1. comparata ad bullam, cujus axis eſt 3. eſt ut 1. ad 27. Et conſequenter ex illa proportione major aeris bulla minorem, dum ambæ verſus ſuperficiem per liquorem attolluntur, neceſſario celeritate ſuperat. Et quemadmodum hoc locum habet in aeris bullulis, ita & valet in corporibus per aerem decidentibus & materiæ gravitate æqualibus; ut & in globulis pari vi ex tormentis exploſis.

Sed revertamur unde deflexīmus: antliam lentiſſime eduxi, & poſtquam omnia ſumma ope obſervaſſem, comperi aerem, ex ſanguine in tenui tubo vitreo contento, antliæ ope eductum, auctum eſſe à C. ad D. ad $\frac{1}{720}$. partem molis ipſius ſanguinis.

Non quidem ignoro, regeri mihi poſſe non perfectum eſſe meum agendi modum; tamen eouſque progredi conatus ſum, quo mihi tunc licuit.

Varias adhuc quidem inſtitui obſervationes, ſed eas non notavi, quia me ſatis efficaciter probaſſe cenſeo, nullum alium aerem ineſſe ſanguini, dum in venis oberrat, vel dum eis excluſus calidus adhuc eſt, niſi tenuem illum & ſubtilem, qui non tantum totum noſtrum corpus, ſed & omnia ſolida permeat corpora.

Si

Si jam, ut antea dictum, videmus nullum sanguini inesse aerem præter tenuem illum ac subtilem in & per omnia corpora penetrabilem, eaque permeantem; & aerem vulgarem repertum in sanguine, per aliquot jam horas aeri exposito, vix memoratu esse dignum; eversum puto esse multorum Medicorum & Chirurgorum effatum, qui, cum veram morborum rationem reddere nequeunt, dicere solent; *agitari cœpit sanguis*; *fermentari cœpit*; & similia.

Quod ad nos, jam magis quam antea statuere possumus, omnem sanguinis motum à solo pendere corde; atque adeo melius dici posse, *sanguis nimium est condensatus*; *nec facile per exigua vascula protrudi potest*, *atque adeo non recte circumagitur*.

Cum jam sanguis usque adeo sit condensatus, ut multa exigua vasa permeare nequeat, atque adeo illa quasi obstructa maneant, cum tamen à corde eodem vigore protrudatur; fieri debet, ut opinor, qui sanguis, extra vel per illa exigua vascula protrusus, rubras in cute excitet maculas. Imo etiam sæpe cogitavi, an non ulcera illa in cute, quæ variolas, (*kinder-pokjens*) dicimus, ex ejusmodi causis oriantur. Sed hæ meæ sunt speculationes, quas aliorum, qui hisce rebus operam dant, judiciis lubenter subjicio.

Chærophylli seminis grana una cum urina esse emincta, mirum mihi videtur, optaremque scire, quantum intercesserit temporis, postquam comesta fuerant.

Scimus quam oblonga, tenuis, & acuta sit altera extremitas seminis hujus Anthrisci. Si nobis ergo imaginemur unum aut plura ejusmodi gra a dentibus non contrita ad stomachum transiisse, ac, ad intestina perventa, non solum in eorum uno angulo hæsisse, sed & acuta extremitate intestinum perforasse, & similiter etiam vesicam, atque sic ad vesicæ cavitatem progressa cum urina esse ejecta, atque hoc pacto fieri posse mihi videtur, alio namque modo ego id concipere nequeo.

Ante aliquot annos Medicus quidam me convenit, exhibens mihi chartulam, in qua exiguæ quædam erant particulæ, quas matronam quandam una cum urina emisisse ajebat, quasque ut examinarem me rogabat, quod me facturum pollicebar.

Quibusdam ex iis microscopio observatis, clare vidi esse semina ex uvis ursinis rubris. Hoc cum Medico nuntiassem, is

ocu-

obſtupebat, rogans quænam eſſent viæ his ſeminibus perviæ.

Ad quod ego reſpondebam me non credere, ea unquam in ſtomacho aut inteſtinis fuiſſe, quia plurima exigua vaſcula, & materia ipſius uvæ his ſeminibus adhuc adhærerent; & ſi ſtomachum & non nulla inteſtina tranſiiſſent, eam materiam magna ex parte ab iis detritam fuiſſe. Addebam, me potius credere ancillam quandam hæc ſemina in matulam conjeciſſe, ut hoc pacto eo magis heræ malum deplorare poſſet.

Sunt enim homines, qui valetudinariorum delectantur nomine, ut eorum deploremus ſtatum, eorumque miſereamur.

Exemplum eſt in urbe noſtra mulieris, qui homines ignaros perſuadebat, ſe varios calculos magno cum dolore per ordinariam urinæ viam emingere.

Huic tunc temporis fidem habebat Medicus quidam, ut & viri quidam ex ordine Eccleſiaſtico, adeo ut multi ejus miſererentur, magnuſque in urbe noſtra ejus cauſa excitaretur rumor.

Medicus quidam mihi ejuſmodi tradidit lapidem, ut eum examinarem, ſed ilico ipſi eum reddidi, poſtquam ſaltem clavi eum contudiſſem, & ſic nudo oculo conſpexiſſem eum eſſe fruſtum tegulæ coctæ. Hæc mea ſententia confirmabatur à quibuſdam Profeſſoribus, qui ejus ceperant periculum; & cum hæc ejus falſitas eſſet detecta, nunquam audavi, eam dehinc amplius lapidum ſimulaſſe eminctionem.

Exemplum eſt in urbe noſtra infantis, qui, ludens ſcopulâ ex ſetis porcinis confectâ, ludendò eam momorderat; cum hinc infanti poſtea aliqua in ventre oriretur protuberantia, Chirurgus per parvam ibi factam aperturam, pilum porcinum extraxit.

Hic infans, ut veroſimile, pilum porcinum per guttur corpori ingeſſit, qui cum ad inteſtina perveniſſet, acuta ſui extremitate ea perforavit, & tandem, cute etiam perforata, ibi apparuit, & quis ſcit, quas hic pilus permeaverit vias?

Si hic pilus in veſicam penetraſſet, atque ibi manſiſſet, materiâ lapidoſâ circumdari potuiſſet.

Triticum tantum & ſecale microſcopio inſpexi, cum floribus eſſent ornata. Sed jam ante multos annos cortices frumentorum, & præcipue quidem tritici examinavi, ac microſcopiis admovi, ut cum de frugum ſermo eſſet exiguitate, multiplicia minutiſſima vaſcu-

vascula hujus membranæ sive corticis, in quo farina & planta asservantur, designare possem.

Fig. 3. GHIKLM. repræsentat minutissimam partem exterioris corticis, sive membranæ tritici, (qui cortex, quando farina ex eo excidit, furfur *semelen* dicitur.) In quo non tantum conspiciuntur multiplicia vasa, ex quibus constat; sed & apparet, hæc vasa, cum ad tritici pervenerunt extremitatem, in partes pilosas excrescere, quæ in IKL. designantur.

Fig. 4. ABCDEF. repræsentat secundum corticem sive membranam tritici, à præcedenti tectam, ubi in parte non majori, quam ut à crassa arenula tegi posset, mirabilis multorum exiguorum vasculorum cernitur cursus. Et, sicuti Tu, Nobl. Domine haud immerito animadvertisti, nil perperam factum esse, non satis mirari possumus, cum hæc aut similia microscopio conspiciuntur.

Fig. 4. in D. & E. adhuc repræsentatur tenuissima pellicula, instar tertiæ membranæ, cui impressi sunt globuli materiæ tritici farinaceæ, cum vero hanc imaginariam pelliculam separare conarer, id præstare nequivi, unde conclusi non esse membranam, sed potius tenuem materiam farinaceam membranæ adjacentem.

Quod ad colores, qui in teneris germinibus sive exiguis progerminantibus foliis conspiciuntur, eos varios comperi ac raros. Hæc progerminantia folia sæpe inspexi, & præsertim in palmitibus, non quidem ob colorum varietatem, sed præsertim, ut si pote, microscopii ope eorum increscendi viderem modum.

En tibi, Doctissime Domine, id quod Regiæ Societati ad humanissimas tuas litteras, gratasque objectiones respondere hoc tempore potui.

Dabam Delphis Batavorum
Decimo Kalendas Majas 1692.

Epiſtola 73.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua narratur :

Quantum aëris antliæ ope eductum ſit ex aqua pluviatili cocta & per aliquod tempus aeri expoſita. Aer ex ſanguine humano eductus. Urinæ recens redditiæ nullus ineſt aër. Quantum ex ea, aliquamdiu aeri expoſita, eductum ſit aeris. Alæ exiguorum animalculorum volatilium plumis obſitæ. Tenues earum membranæ ex venis conſtant. Quo pacto formatæ ſint venæ in alis. Sanguis in alarum venis. Incomprehenſibilis eſt numerus vaſorum, ex quibus muſcæ &c. ala conſtat. Folia ac fructus arborum nil indigent niſi ſucco extendente; quod idem verum eſt de volatilium alis. Ala minutiſſimæ muſcæ. Ad exiguæ muſcæ formationem plus requiritur ſapientiæ & perfectionis, quam ad componendum equum.

NO-

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.


Ostremæ meæ ad vos Litteræ datæ erant &c.

Postquam aeris, ex aqua & sanguine, ope antliæ eductionem eousque, quo præcedenti Epistola scripsi, perfecissem, sumsi aquam pluviatilem bene coctam; hâc frigefactâ elui poculum vitreum cerevisiarium, quod postea implevi illa aqua, eamque in tectam per biduum in Musæo meo deposui. Tertio die vitrum deposui in musæi fenestra Aquilonem respiciente, idque à mane ad vesperam; eo autem die cœlum erat serenum, flante Borea frigido. Postridie mane maximum quem habeo tubum vitreum hac aqua elui, eumque eâdem aquâ replevi, ac tubo occluso, aerem exantlavi, & vidi aeris bullas majori copia ex hac aqua ebullire, quam antea ex aqua pluviatili incocta (ex cisterna hausta) videram provenisse. Et antliâ ex vitreo tubo eductâ, vidi, ubi tenuis ex eo migrasset aer, majorem vulgaris aeris copiam in tenui tubo superesse, quam antehac in aqua non cocta videram, & juxta judicium meum & supputationem, aeris, habita ratione molis aquæ, $\frac{1}{700}$. pars ex ea educta erat.

Chirurgum quendam rogaveram, ut, si cui venam secaret, sanguinem domum meam mitteret; is mihi quoque misit vasculum, in quo aliquantulum erat sanguinis, qui jam per $\frac{1}{4}$. horæ spatium per aerem erat latus, antequam ego eum acciperem.

Hic ſanguis adeo erat condenſatus, ut bis, loco ſolius ſanguinis, etiam aerem ſimul tubo vitreo ingererem, adeo ut tertia tantum vice tubum ſolo ſanguine replere poſſem. Qua actione, opinor, adhuc plus aeris ſanguinem intraſſe, quam ſi primo momento tubum vitreum ſanguine replere potuiſſem. Inſtitutâ ſolitâ meâ aeris eductione, vidi magnas ex ſanguine oriri aeris bullas. Sed antliâ ex vitreo tubo eductâ, comperi, juxta accuratiſſimam meam ſupputationem, aerem ex ſanguine exantlatum $\frac{1}{1274}$. partem illius occupere ſpatii, quod moles ſanguinis, ex quo eductus erat, occupabat.

Alter Chirurgus, edoctus me ſanguinem deſiderare humanum, ſua ſponte obtulit mihi, ut domum meam veniret, atque ibi diſcipulo ſuo venam ſecaret, quod & accepi; ſed ſecta vena ſanguinem lentiſſime & guttatim ſtillabat; eo ſanguine tubo vitreo, in quo antea aqua pluviatilis fuerat, indito, aeris iterum inſtitui eductionem, ac vidi vulgarem aerem in tubo vitreo, accreviſſe ad $\frac{1}{2018}$. partem molis ipſius ſanguinis.

Porro incidit mihi in mentem urina, ac ſtatui, ſi quis, vel minimus aer vulgaris ſanguini ineſſet, eum ſimiliter etiam in urina fore.

Sumſi ergo tubum vitreum, cujus in præcedenti Epiſtola mentio facta eſt, quique ibi Fig. 1. fuit repræſentatus, hunc in C. pro dimidia pollicis lati parte decurtavi, quia ſanguis, qui ei poſtrema vice fuerat inditus, ita ibi loci erat agglutinatus, ut nec aquâ fervidâ, nec arenâ tubus expurgari poſſet, atque ita recens factâ tenui antliâ tubo expurgato, de novo illi tenuem tubum C. adjunxi. Mane mejens ſtatim urina replevi tubum vitreum, eoque in D. obſtructo, antliam foras traxi, ſed ne unica quidem aeris bullula apparebat, licet urina in vitro à C. ad B. per 4. quidem pollices deprimeretur, ac is locus ſubtiliſſimo repleretur aere, egoque antliam ad pollicis longitudinem totam fere extraxiſſem.

Sed id mihi notatu dignum viſum eſt, quod magna aerearum bullarum copia ex urina prodiret ibi loci, ubi antliæ fuerat extremitas, antequam eam extraxiſſem, nempe circa N. & omnes has bullas ex uno quaſi, duobuſve provenire punctis, non vero multis ex locis, uti in aqua factum erat. Poſthæc aliquantulum

quievi

quievi, non capiens causam tot assurgentium aerearum bullularum; imo eæ tantum producebant corporis, ut aer à C. ad B. trium tantum pollicum spatium impleret; postquam per quartam circiter horæ partem in id fuissem intentus, atque interea temporis tubum vitreum bis deorsum in lignum quoddam impulissem, ut aeris bullæ, quæ apparebant & aliquando vitro adhærebant, ab eo migrarent, & ad urinæ adscenderent superficiem, vidi ad tertium impulsum, quem tubo dabam, in B. ex uno quasi puncto 100. quidem apparere aeris bullas, idque brevi tempore. Cessante hac bullarum adscensione, impulsum iteravi, & tunc paucæ adhuc aeris bullæ apparebant.

Hoc cum secunda vice vidissem, harum adscendentium bullarum mihi incidit hæc causa:

Scimus in multis vitris magnam esse aerearum bullarum copiam, & ita etiam res se habet in vitro, ex quo tubi mei sunt facti; licet eos fieri curaverim in quatuor distinctis fornacibus vitriariis, imo & in aliis terris. Hæ aeris bullæ, ubi eas in vitris politissimis ex quibus conficiuntur specula videmus, nobis rotundæ apparent. Cum vero eas, certas ob causas, microscopio examinarem, nunquam perfectæ rotundas comperi, sed semper cum aliqua obliquitate versus eam partem inclinatas, in qua vitrum in inflatione sese maxime extenderat. Vitrum enim ex fornace exemptum, ut vitreus ex eo fiat tubus, primum aliquantulum flatu excavatur, ac statim in magnam extenditur longitudinem, quo fit, ut aeris bullæ, quæ in vitro sunt, etiam in magnam extendantur longitudinem, adeo ut in tubi vitrei substantia varii adhuc exigui formentur tubi, quorum quidam, sive versus interiores, sive exteriores vitri tendentes partes, tam tenuis sunt substantiæ, ut facile diffringantur. Una aut plures, ex his tenuissimis cavitatibus oblongis vulgari nostro aere repletis, & extremitate sua versus majoris tubi cavitatem tendentibus, ibi in illa nactæ sunt aperturam, sive fractæ sunt per vim quam antlia exerceo, atque inde aer assurgens ortus est, qui, licet exigua ejus esset copia, intervenientibus particulis subtilibus, adeo est dilatatus, ut tantum impleret spatium. Tandem ergo antliam lentissime ex vitro extraxi, & magna cum voluptate vidi, inclusum aerem vulgarem, qui in tenuis tubi summitate circa D. fuerat,

cum eum obſtruerem, jacere ſeparatum ab aereis partibus, quæ intraverant; idque eò magis quia aer, qui intraverat, non unam conſtituebat maſſam, ſed conſtabat ex 8. aut 10. exiguis ſphærulis aliquantulum diſſitis, & quarum una alias mole ſuperabat.

Statui quoque, ſicuti antliæ extractione, & diffractione unius aut plurium tubulorum vitreorum, qui prope cavitatem majoris tubi jacuerant, aer ex iis in majorem tubum intraverat, ita etiam, cum antlia extraheretur, hos exiguos tubulos urina debere repleri. Ergo tubum vitreum in D. iterum aperui, & urinam ex eo effudi, ac microſcopio perquiſivi majorem tubum, & duas vidi tenuiſſimas cavitates, dimidiam pili lati partem à ſe invicem non diſtantes, quarum altera ad C. fere pertingebat.

Ex hac detectione concluſi, ſi aeris eductionem iterum inchoarem, parum, aut nil fere aeris mihi obventurum; nam ſicuti dictæ hæ oblongæ ac tenues cavitates ſive tubi, aerem præbuerant, ita jam loco aeris, urinam, quâ replebantur, effuſuros eſſe.

De novo ergo calidam urinam tubo indidi, eumque iterum ut ſæpius dixi, in D. obſtruxi, & quam primum antliam educere inciperem, duas aſſurgentes vidi aeris bullas, nec in ulteriori extractione ullam vel minimam amplius bullam, animadverti; & cum antliam plane eduxiſſem nudo oculo videre poteram aerem in tenui tubo circa E. parvula ſui parte eſſe auctum, quod ſolummodo factum mihi perſuadebam per primo adſcendentes aeris bullas, quæ caſu tantum ex hac vel illa cavitate, aut vitri aſperitate, ortæ erant.

Porro urinam per 7. horas iterum aeri expoſui, quando tubum vitreum eâ iterum replevi, aeremque eodem, quo antea, modo exantlavi, ac vidi varias aeris bullas ex urina adſcendentes; & cum antliam eduxiſſem, poſt accuratam vidi attentionem aerem in tenui tubo $\frac{1}{5404}$ parte molis urinæ eſſe adauctum.

Poſtquam urina adhuc per 17. horas in muſæo meo, & 16. horas aeri fuiſſet expoſita, aerem iterum ex ea eduxi, ac tum obſervavi aerem eductum occupare $\frac{7}{1,6}$ partem ſpatii ipſius urinæ.

Cum

Cum jam videamus ſanguini recens ex venis effluenti, nec urinæ calidæ ullum ineſſe aerem, jam magis quam antea flocci pendere licet effata Medicorum ac Chirurgorum, qui, cum vocantur ad ægros, querentes ſe in hac illave parte magis cruciari doloribus, illis dicunt: *illic ventus penetravit*, vel *ventus ibi latet abſconditus*, & ſimilia; cum potius illos dicere oporteat, *vaſcula ibi ſunt obſtructa*, *ſanguis ſive ſucci eas partes non ſatis poſſunt permeare*, *aut in iis circumagi*; & ejuſmodi obſtructiones dolorem excitant, vel etiam quidem protuberationem.

Poſtquam ſæpe & variis temporibus, alis exiguorum animalculorum volatilium, ut culicum, muſcarum, papilionum, ulularum, tinearum, & ſimilium examinatis, conſpexiſſem alas unius generis undique plumis eſſe obſitas, alterius vero non, niſi in partibus nervoſis, quæ alis ſuam dant rigiditatem, eaſque expandunt; & iterum alterius undique obſitas eſſe pilis; ſæpius cogitavi de tenuiſſimis pelliculis, ſive membranis pellucidiſſimis, in quibus pili ſive plumæ caulibus ſuis juſto ordine ſunt radicatæ; quo nempe pacto formatæ eſſent.

Cum enim certus eſſe optarem, an ejuſmodi membranæ horum parvorum volatilium animalculorum factæ ſint ex pellucida materia viſcoſa coagulata, ſatisfacere mihi non potui; nam impoſſibile mihi videbatur, in tali modo compoſitis alis, ſive membranis, plumas & pilos tam juſto ordine poſſe formari. Et ſi conjicerem, plumas & pilos illos ex venis eſſe formatos, non capiebam membranam adeo tenuem earum tanto numero poſſe inſtructam eſſe.

Omnem ergo adhibui induſtriam, ut, ſi fieri poſſet, detegerem formationem tenuium illarum membranarum; idque eo magis, quia, ubi ante aliquot annos cum Doctiſſimo, piæ nunc memoriæ, Viro Conſtantino Hugenio Toparcha Zulichemi, de hac collocutus eſſem materia, eique aliquot alas exhibuiſſem, Vir ille Illuſtris mecum admodum deſiderabat ſcire quo pacto tenues illæ membranæ eſſent formatæ.

Tandem incidi in animalculum illud volatile, quod pueri noſtrates *Juffertgens* vocant, cujus in epiſtola mea data Quarto Idus Octobris 1680. mentionem feci, & delineationem dedi.

Mem-

Membranæ horum animalculorum quæ inter magna vaſa & nervos alis rigiditatem dantes interpoſitæ ſunt, nullis pilis aut plumis ſunt obſitæ, quod in aliis volatilibus, niſi me fallit memoria, mihi nunquam videre obtigit.

In his alis jam clare conſpiciebam magna vaſa ſanguifera per nervos decurrere, & ex hiſce denuo minora oriri vaſa, iterum in varios exiguos ramos diviſa, adeo ut viſum tandem effugerent.

Supra memorato ſpectaculo contentus non fui, ſed inter alia incidi in alam majuſculæ ac viridis locuſtæ, in qua & quidem adhuc manifeſtius, non tantum vidi ex magnis vaſis ſanguiferis, per eam alam decurrentibus, iterum alia oriri vaſa; ſed etiam, imprimis cum ſanguis in iis eſſet viridis, exigua vaſa ex majoribus orta, & in minores denuo ramos diffuſa dignoſcere adhuc poteram, atque in illis ſanguinem aliquomodo adhuc eſſe viridem, ſed cum hi rami iterum in minores dividerentur, nullum amplius colorem in illis videre poteram; tunc enim etiam illa vaſa erant pellucida, hinc ea ulterius proſequendo ex aſpectu amittebam.

Et etiamſi manifeſtiſſime viderem materiam quæ ſanguinem faciebat viridem, conſtare ex globulis, quos pellucido liquori innatare cenſebam, alam tamen diſſecui, & ex vaſis illis ſanguinem expreſſi, eumque microſcopii ope viſui admovi, ac vidi ibi ubi ſanguinis globuli aliquanto majori copia erant coacervati, colorem ejus eſſe admodum viridem; ubi vero adeo erant diſperſi, ut vigeſimam capilli partem craſſitie non æquarent, videre adhuc poteram, colorem eſſe ſubviridem; ſed ubi ſanguis adeo erat diſperſus, ut unicum tantum ſanguinis globulum me videre cenſerem, nullum habebat colorem; & tunc ad pelluciditatem plurimum vergebat. Et hic mihi clare liquebat omnes hos virides globulos tenui liquori pellucido innatare.

Ex his jam obſervationibus concludebam pellucidas membranas, quæ magna ex parte horum animalculorum conſtituunt alas, æque ex venis, nervis &c. conſtare ac aliorum animalium corpora.

Olim mihi quidem perſuaſi in ſupra dictorum animalculorum alis nullam dari ſanguinis circulationem, quia cenſebam, ſi ſanguis per vaſa adeo tenuia ferretur, ea quaſi præ ſiccitate obſtructa fore-

fore; idque eo magis quia multa ejufmodi animalcula volatilia nullo vefcuntur cibo, & tantum ad aliquot dies vivunt, cum, poftquam coiverunt, aut ova pofuerunt, moriuntur. Sed fi meminerimus membranas alarum horum animalculorum, licet admodum fint tenues, cornuum in modum effe rigidas, concludere licet, fingula vafcula hanc membranam corneam conftituentia adeo effe rigida, ut, licet ex ejufmodi vafculo omnis materia liquida folis æftu exficcaretur, tamen non concideret; ficuti quidem fieret in corporis noftri, aliorumque animalium vafis.

In hac mea fententia confirmatus fui, videns vafa fanguifera in exiguorum horum animalculorum alis non convenire cum vafis aliorum animalium, & illis corporum noftrorum; fed ea effe formata ex tenuiffimis partibus annulorum in modum compofitis, ita uti formata eft trachea & bronchia, five vafa aëria in animalium pulmonibus. Licet autem in harum alarum membranis omnia, ex quibus conftant, vafa detegere nequeamus, pro certo tamen habendum eft incredibilem effe minutiffimorum vaforum, has membranas conftituentium numerum. Et fi forte cenferemus omnia hæc vafa ob tenuitatem, rigiditatem, ac ficcitatem fanguini & fuccis ad alæ alimentum fuppeditandum effe impervia; ftatuere tamen neceffe eft nullum pilum, aut plumam, quantumvis parvam, in ala effe formatam, quin antea plurima habuerit vafcula ex quibus ortum duxit; fi enim meminerimus cuique plumæ fuum effe caulem, & ejufmodi caulem neceffario ex magno vaforum numero conftare, fi plumæ, quæ ex hoc caule oriri debet, majorem fit daturus extenfionem. Imo quis fcit an non fingulæ plumæ ex pluribus mille vafis fuum ceperint incrementum. Si jam attendimus ad multiplices pulmas aut pilos quibus ala mufcæ, papilionis &c. eft obfita, impoffibile eft concipere multiplicia vafa ex quibus vile ejufmodi animalculum, ut mufca, tinea &c. eft compofitum. Imo etiam arbitror multos Medicos ac Chirurgos non tot concipere poffe vafa in cane aut fele, quot ego quidem concipio culcem compofitum conftituere.

Antehac haud aliter judicavi, quam omnes partes craffas per alas mufcarum, papilionum, & id genus volatilium, fparfas, quas antea nervos vocavi, potius effe partes offeas, folummodo creatas, ut alis concilient rigiditatem. Sed poftquam vidi juxta

vel supra has partes magna tendere vasa sanguifera, omnem adhibui industriam, ut, si possem, sanguinis cursum in iis vasis viderem.

Inter alia ergo cepi ululas, sive animalcula volatilia ex illis erucis orta, quæ alimentum quærunt ex populo alba, populo, vel etiam ex salice; quæque ululæ albæ formâ & mole aliquo modo conveniunt cum ululis ex bombycibus ortis.

Harum ulularum alæ etiam utrimque sunt obsitæ albis plumis, adeo ut talis alæ membrana non sit conspicua, nisi primum à plumis privetur.

Has plumas molli aluta, quantum potui, leniter ab alis abstersi, ut alæ non modo non rumperentur, sed ne etiam ululæ nocerem.

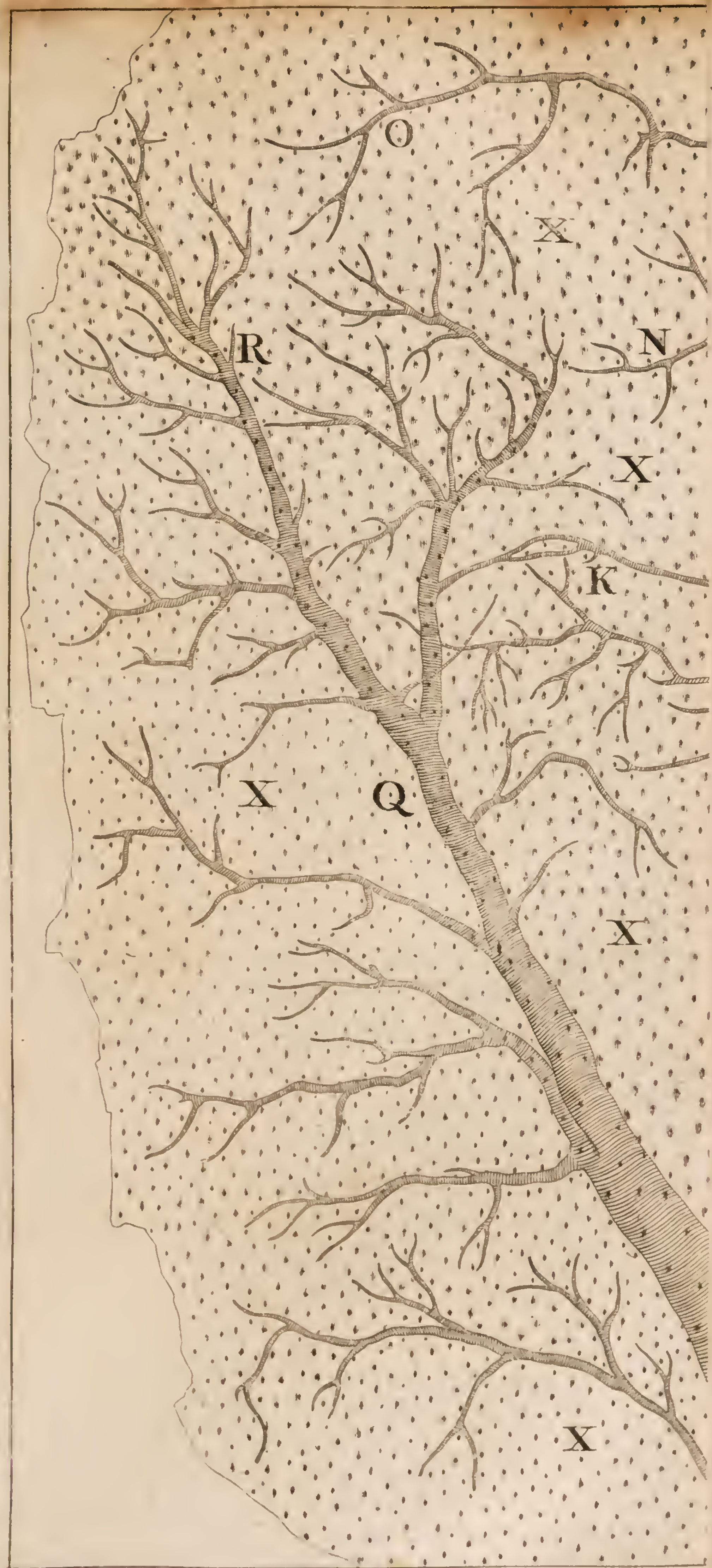
Quo tempore etiam alam viventis ululæ microscopio opposui, sed quantumvis accurate eam examinarem, nullum vel minimum sanguinis cursum in vasis detegere potui; si enim in iis continuus fuisset motus, nullus dubito quin eum animadvertissem: idque eo magis, quia hic sanguis subflavum habebat colorem.

Sanguinem in magnis harum alarum vasis jacentem sæpius ex vasis protrusi, postquam antea vasa sanguifera aperuissem.

Sicuti plerumque magna vasa sanguifera in vel juxta partem osseam, quæ alæ dat rigiditatem, jacent; ita sæpius mihi videre contigit, hæc vasa sanguifera non recta juxta ossium jacere longitudinem; sed variis flexibus intorta, ac si animalis cujusdam videremus intestina membranis suis adhuc alligata.

Porro mihi in manus quasi sua sponte volavit, magna quædam ulula coloris cinerei, quod genus per transformationem oritur ex rubris vermibus qui arbores perrodunt dum in terra crescunt; quique & ulmos circum Urbem nostram plantatas perrodunt; & quasdam penitus corrumpunt. Hanc ululam involvi chartæ, corpore ejus antea adeo presso, ut eam mortuam esse putarem. Postquam ulula sic per biduum triduumve jacuisset, aliquem adhuc alis exercebat motum, sed tunc eam plane necavi: post dilapsos adhuc duos tresve dies animadverti plures viginti quinque parvulos vermes per officinam meam & undique discurrentes; atque, licet parvi essent hi vermes, tamen tam rubedine quam formatione conveniebant cum vermibus illis adultis ex qui-

bus



O
X
R
N
X
K
X
Q
X
X

Fig: 1.

O X E F N R D X M B C L K I H X Q V T X S W W W X P A G

Fig: 2.



Fig: 3.

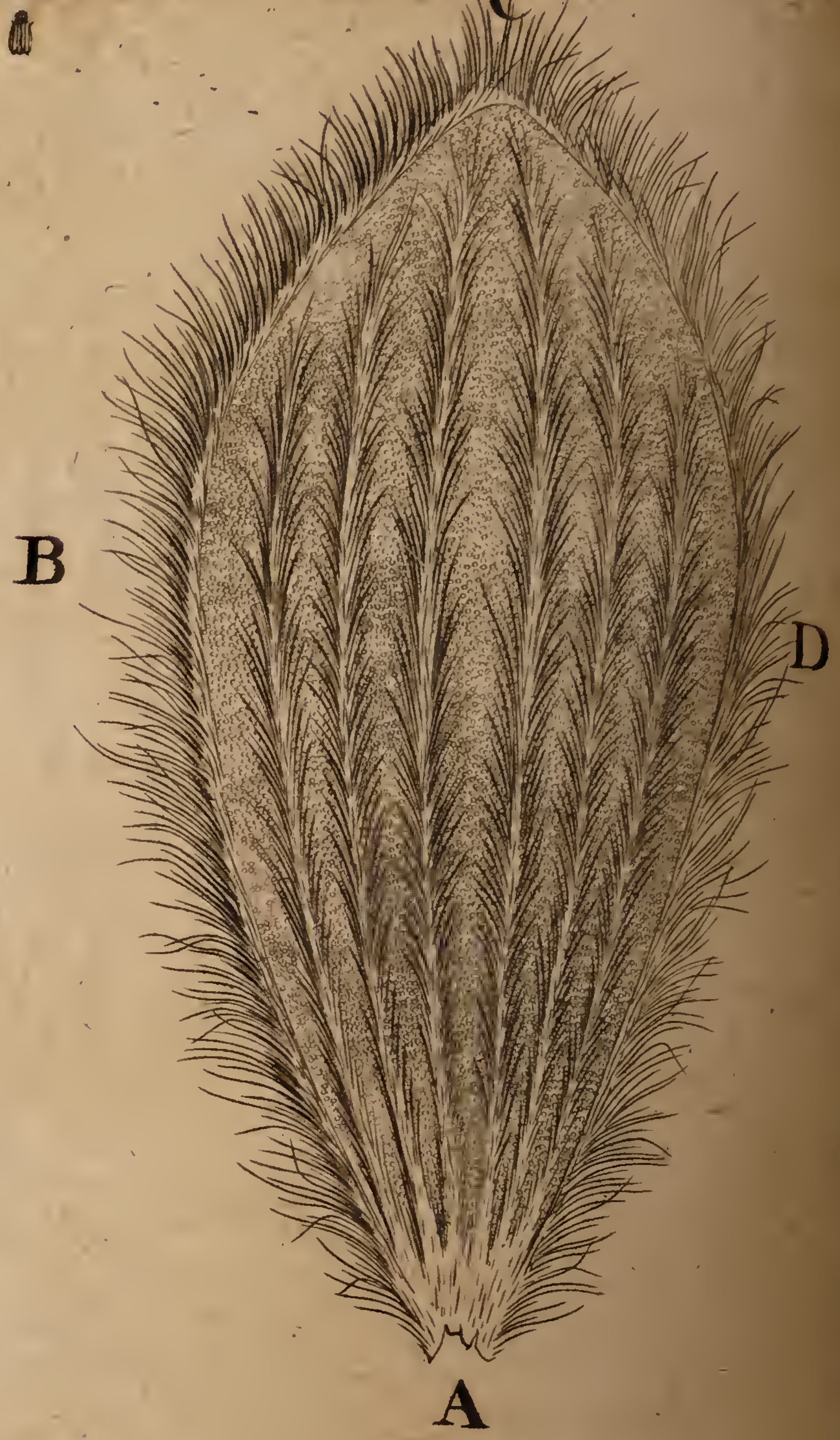


Fig: 4.



bus illæ ululæ oriuntur; adeo ut non dubitarem, quin ova ejus ululæ cinereæ, cum eam caperem, jam eo pervenissent, ut vermes in illis jam viverent. Chartam aperui, & vidi vermes ululæ corpus comedisse, eosque ex humoris penuria (ut opinor) in lagunculam aceto repletam irrepsisse, in qua, quod mirabar, per aliquod tempus manserunt superstites.

Sumsi alas, ex quibus alutâ plumas defricui, easque microscopio admovi, ac deprehendi in his alis vasa sanguifera mihi adhuc clarius apparere, quam in alis volatilium supra memoratorum. Alæ partem microscopio oppositam, pictori tradidi, ut vasa sanguifera in partibus osseis alæ jacentia, ut & ea quæ per membranam sunt sparsa, quæque ex parte membranam constituunt delinearet; partim ut designaretur, quomodo hæc vasa variis flexibus jaceant intorta, partim quomodo ex partibus annularibus sint composita; ac tandem quomodo ex magnis illis vasis iterum parvi oriantur rami, qui per membranam magno numero disperguntuur.

In PQR. repræsentatur vas sanguiferum cum multiplicibus suis ramis per membranam dispersis, tantoque numero sibi junctis, ut hic delineatur. Fig. 1. ABCDEFG. repræsentat magnum vas sanguiferum decumbens in parte quadam ossea, quo designatur quomodo hoc flexibus intorqueatur, & quomodo partes annulares ex quibus est compositum, conveniant cum vasis sanguiferis, quæ omnia parva insecta intra corpus suum habent; imo in ipso pediculo & pulice vidi vasa sanguifera ex particulis constare annularibus.

Fig. 1. BH. IK. CL. DM. EN. & EO. repræsentat vasa sanguifera, ramis orta ex ante memorato vase sanguifero, qui rami per membranam disperguntur, & in quibus particulæ annulares etiam dignosci possunt, sed cum hæc vasa cousque prosequimur, ut microscopio non videantur crassiora, quam pilus equinus nudo oculo, tunc annuli in iis dignosci non possunt. Hæc vasa pictor eousque prosecutus est, quo oculus ejus pertingere poterat; quando tot exigua vasa tam inconcinne per membranam ferebantur, ut nil certi de iis dici posset.

In S T V. paucæ quædam] designantur plumæ, quæ ab utra-

que superficie membranam tam accurate tegunt, ut ea dignosci non possit.

In W. W. W. tres designantur plumæ; quæ juxta se mutuo in alæ locatæ erant orâ, ac majores erant iis quibus membrana est obsita.

In X. X. X. X. X. videre est membrana, ab utraque superficie omnibus plumis orbata, ut vasa sanguifera appareant; in qua etiam ordine inconcinno videntur putei sive foraminula in quibus plumarum caules fuere radicati, & ex quibus ipsi prodierunt.

Porro mecum cogitavi, num ne vasa sanguifera in alis illis essent artereæ & venæ. Sed videre non potui alia quam unius generis vasa per alas deferri, quotcunque genera horum animalculorum etiam observarem; nisi quod mihi semel visus sim in tenuissima locustæ ala videre majoribus vasis prope corpus locatis aliud vasorum genus esse impositum.

Porro conclusi nullam sanguinis in alis dari circulationem, sed hæc vasa sanguifera, quæ certo erant arteriæ, solummodo esse formata ad alam, & multiplices ejus plumas perficiendas, & sanguinem porro lentissime per vasa deducendum, ut ita ad alam perfectam aliquantulum deferatur nutrimenti. Cum enim hæ ululæ, & etiam eæ quæ ex bombycibus oriuntur, & etiam multa ex illis volatilibus quæ ex erucis producuntur, nullo vescantur cibo, nec diutius vivant, quam donec coierint ac ova posuerint; ac postea moriantur, non necesse est, ut opinor, ut sanguis in alis circumagatur; præterea membranæ instar cornuum sunt rigidæ, atque inde pauco, aut nullo fere indigent pabulo.

Sæpius aliquam pressionem, sive protrusionem conciliavi sanguini in vasis alarum ulularum, quò tunc ejus motum in illis apertissime videre poteram.

Non possum quin his addam me antehac sæpe magnam adhibuisse industriam, ut duo genera vasorum in arborum aliarumque stirpium foliis detegerem, ut sic investigarem num & in illis esset circulatio, sed non nisi unum vasorum genus, succos nempe adferentium, videre potui.

Et si bene meminerimus, non solum non arborum folia, sed nec earum fructus aliis indigent succis quam qui afferuntur, nam ple-

nos

no accepto incremento, sponte quasi ab arbore deseruntur ac repelluntur; sine ulla apparente fractura aut læsione in caule folii, aut fructus pedunculo. Imo ea caulis pars quæ arbori fuit annexa adeo est glabra, acsi cum arboris multiplicibus vasis nunquam fuisset conjuncta.

Ac, ut verbo dicam alæ supra memoratorum volatilium, &c. arborum folia aut fructus succorum circulatione non indigent.

Exiguam etiam muscam microscopio opposui, ex eo muscarum genere quod ova sua deponere censeo in sordidis ac putidis fossis, ac ex illis ovis oriri vermiculos, & ex illis vermiculis iterum ejusmodi muscas. Sed rem non æstimavi labore dignam, quia ex præcedentibus observationibus ejus satis certi sumus facti. Harum muscarum plumæ, in capitis anteriori parte locatæ, non tantum sunt admirandæ, sed & earum oculi, cornua, & alæ; & præcipue si attenderimus, tam ad multiplices pilos, quibus partes alarum osseæ sunt obsitæ, quam ad multos minutissimos pilos, quibus alæ membrana tecta est.

Ejus animalculi alam etiam delineandam curavi, ut mirabilis ejus formatio ob oculos posset poni.

Fig. 2. est musca tanta, quanta nudo apparet oculo.

Fig. 3. A B C D. est ala, ita ut eam pictor microscopii ope vidit.

Si jam consideremus non modo multiplices pilos, tam circum alam, quam in aliis partibus osseis, quæ alæ suam dant rigiditatem, sitis; sed & incredibilem copiam minutissimorum pilorum, quibus, ut ante dixi, alæ membrana est obsita; quosque pictor, quantum potuit, delineavit, quamvis omnes haud comparari possint cum magno pilorum numero quo muscæ corpus, ejusque pedes sunt obsiti; ac præterea si cogitemus singulos pilos non ex uno tali vasculo, qualibus membrana magna ex parte constat, sed ex magno vasorum numero esse compositos; dicere cogimur, majori admiratione, & attentione nos posse contemplari vile ejusmodi animalculum, quam equum aut bovem. Et sane quo penitius arcana naturæ scrutari conamur, eo minus capimus minutias rerum, ex quibus omnia corpora sunt composita.

Fig. 4. EF. repræsentat alterum ex duobus cornubus, quæ dicta musca in capitis anteriori habet parte.

Atque ita videre licet, plus ſapientiæ, perfectionis, ac artis requiri ad parvam ejuſmodi muſcam, ante deſcriptam, quam ad magnum equi corpus fabricandum; hinc etiam fas eſt concludere, ſicut ego, ſine peccato, contrarium credere nequeo, non ſolum hanc muſcam, ſed & nulla in terris viventia, ex aliqua corruptione eſſe orta, ſed ex illis animalibus, quæ à principio ſunt creata, vel parvo tempore poſt quam partes, ex quibus noſtra conſtat tellus, eſſent confectæ. Paucis, quo magis cogitamus de ſumma Sapientia ac Perfectione ſummi hujus Univerſi Opificis, eo minus has ejus virtutes concipimus.

En vobis Nobiliſſimi Viri mea annotata circa formationem alarum exiguorum volatilium; quæ hunc in finem communico, ut orbi erudito incredibilem partium, ex quibus creaturæ ſunt compoſitæ, exiguitatem ob oculos ponerem. Brevi de novo à me in ligno detecta vaſa Vobis mittam, ſed nunc hiſce finio &c.

Debam Delphis Batavorum
Octavo Kalendas Quintilis 1692.

Epiſtola

Epistola 74

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur.

De formatione calamorum avium; & cur quidam dentatim findantur. De formatione plumarum avium; ut & de tunica cornea oculorum. Fistulæ in ligno horizontaliter decurrentes etiam dentatim sive serratim finduntur, & singulæ fistulæ ligneæ ex duplici constant vasorum genere. Fistulæ in ligno perpendiculariter adscendentes parvas habent aperturas, par quas vascula horizonti parallela incrementum & succos accipiunt. Multæ fistulæ ligneæ antehac pro vasis succos adducentibus sunt habitæ, & nunc pro vasis habentur aereis. De formatione juncorum, & de cataractis, sive valvis in vasis sanguiferis juncorum, & unde magni juncorum canales formentur. De vasis de novo detectis in ligno arboris piceæ, eorumque eximia tenuitate. De tubis aereis, & arteriis in eodem ligno. Quo pacto tubi lignei conjungantur. Quomodo lignum diffindi debeat, ut vasa detegantur. De formatione ligni tiliarum. Vasa de novo in ligno detecta comparantur cum vasis in animalibus; & censetur tenuissimis arteriis parvas esse aperturas, per quas succi, inservientes ad augmentum & sustentationem corporum singulorum pro natura sua, in distincta effundantur vascula. Cur sanguis arte-

teriosus colorem habeat magis coccineum, quam sanguis venosus. Mespilorum lapilli sive calculi dissecti sunt, & ex iis exhibita est materia, quæ ad seminis inservit augmentum. Quomodo unus globulus per vasculum ex alio oriatur.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

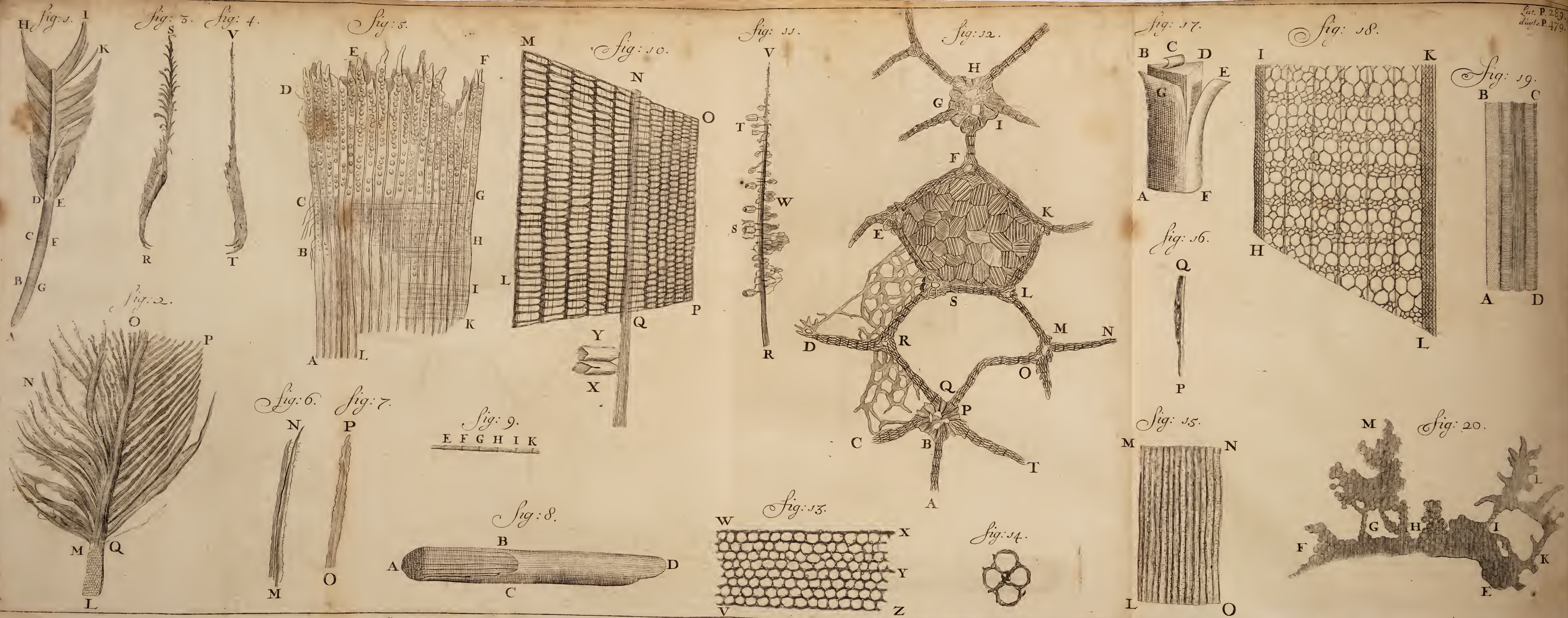


Cum ante aliquot annos Celeberrimus ac Doctissimus Vir Constantinus Hugenius, Toparcha Zulichemi, me visitatum venisset, ipsi inter alia exhibui variorum lignorum Anatomica præparata à me facta; quo etiam tempore Vir ille Illustris scire desiderabat ex quibus partibus fistulæ lignosæ factæ essent.

Ut hoc detegerem, tunc temporis jam sæpius magnam adhibueram industriam; sed nunquam mihi satisfacere poteram.

Posthæc cogitavi de calamis quos ad scribendum aptamus, ut & de illis aliarum avium, ut earum detegerem formationem, ac tandem vidi & detexi, caules constare ex striis, vel potius vasculis; hæc vascula in unoquoque caule sunt triplicia. Priora sive exteriora, quæ aliquam tantum caulis constituunt crassitiem, juxta ejus feruntur longitudinem. Secundum vasorum genus, quæ multo pluribus stratis sibi imposita decurrunt, juxta caulis tendit rotunditatem sive latitudinem, & à primis tegitur. Hæc posteriora vasa non instar corporis solidi inter se firmiter sunt conjuncta; sed particulis squamosis jacent coacervata, adeo ut una squa-

Lat. P. 289.
duits. P. 479.



ſquama ab alia dignoſci poſſit. Tertii generis vaſa, quæ maximam ſive denſiſſimam calami conſtituunt partem, etiam juxta ejus longitudinem feruntur, uti ea primi generis; & hæc quoque particulis ſquamoſis ſibi invicem ſunt impoſita.

Hac calami formatione hucuſque à me detecta, concludebam, hanc eſſe ſtructuram perfectiſſimam, quæ in corpore adeo tenui, ac tanta cavitate inſtructo, ac hicce eſt calamus, poſſet excogitari. Hoc enim pacto ipſe ſuam ſufficientem habet rigiditatem, tam in rotunditate, quam longitudine.

Ut vero calami repræſentaretur formatio, eum delineandum curavi.

Fig. 1. ABCDEFG. repræſentat calamum; in ABG. deſignantur vaſa exteriorem ejus partem conſtituentia, ac ſecundum ejuſdem longitudinem decurrentia.

In BCFG. deſignantur vaſa juxta calami rotunditatem tendentia, quæ multo denſiora ſquamatim jacent coacervata.

In CDEF. repræſentantur vaſa etiam juxta calami longitudinem decurrentia, ut de primis dictum; & hæc poſtrema maximam caulis conſtituunt craſſitiem; & hinc etiam ſquamatim ſunt coacervata.

Hiſce obſervatis deveni in cauſam, cur quidam calami, cum ad ſcribendum adaptantur & jam juxta longitudinem findendi ſunt, ibi loci ubi duriſſimi ſunt, dentatim ſive ſerratim fidantur; quia nempe vaſa juxta calami rotunditatem tendentia, non omnia ſecundum lineam rectam diffringuntur, præcipue quidem ibi ubi calamus eſt duriſſimus, & ubi hæc vaſa majori quam alibi copia jacent coacervata. Quapropter neceſſe eſt ut, ubi in calami parte duriori fiſſura faciendâ eſt, ille ſcalpello aliquantulum radatur; ut hoc pacto puram & æqualem accipamus fiſſuram.

Sæpe etiam microſcopio contemplatus ſum partem plumæ in calamo ſcriptorio, ut & aliarum avium minorum, eamque ſemper cum admiratione aſpexi; non ſolum ob multitudinem partium in iis conſpicuarum; ſed etiam ob magnam copiam vaſorum, eorumque exiguitatem, ex quibus non ſolum tota pluma, ſed & exigua admodum ejus pars erat compoſita.

Porro etiam aliquando cogitavi num ea vaſa, quæ juxta calami feruntur rotunditatem, non proveniant ex vaſis quæ interiorem

ejus constituunt partem.

Ut nunc ob oculos ponerem magnum vasorum numerum ex quibus pluma producitur, exiguam tantum ejus partem microscopio opposui; ut formationem ejus exhiberem.

Fig. 1. D H I K E. repræsentat partem plumæ calami scriptorii, minorem, quam revera est. In K. designatur parva pars plumæ, quæ pars si integra fuisset delineata, major visa fuisset totâ plumâ. Ubi hæc exigua plumæ pars microscopii ope conspicitur, videre est, quomodo singulæ ejus denuo ex magno plumularum constent numero, quæ partes ita inter se sunt conjunctæ, ut plumæ suam dent firmitatem.

Si jam ponamus, ut & revera res sese habet, corpus Fig. 2. LMNOPQ. non tantum materiæ in se continere quam crassa arenula; ac præterea statuamus, hoc corpus non nisi ex vasculis incrementum suum cepisse; ac præsertim si attendamus ad Fig. 3. R S. quæ pars ope microscopii paulo magis objecta augentis est delineata, & à latere Fig. 2. M N O. decerpta; ut & ad Fig. 2. TV. quæ particula à latere Fig. 2. QPO. desumpta est.

In LMQ. designatur pars globulosa, ex qua pars interior exiguæ illius plumæ particulæ est composita, conveniens cum formatione magni calami Fig. 1.

In Fig. 3. & 4. per R. & T. repræsentantur discerpta aliquot vasa.

Omnes hæ exiguæ particulæ, quas etiam plumulas vocare licet, non solum inserviunt constituendæ plumæ firmitati, sed etiam ut hæ inter volandum tam arctè maneant conjunctæ, ut particulæ, quas vocant aëreas, magna cum resistentia per plumas, ob earum concinnum ordinem, penetrarent. Quod si secus esset, volucres sese in aëre continere non possent. Omnes hæ particulæ ordine admodum concinno jacent dispositæ; quam ob rem etiam eas sæpe intuiti sumus, ut & ob incredibilem numerum vasorum, ex quibus caulis constat.

Atque ita, ut dixi, in avium pennas inquisivi, ac comperi si non in omnibus, saltem in multis rebus, quæ nobis investigare contigit, providam Naturam, maximè concinno incedere ordine; quod etiam videre est in illo corpore oculorum nostrorum, quod humorem vocant cristallinum, ut & in iis partibus oculo-

rum

rum omnium majusculorum in hac terra animalium, ut & piscium in aquis, quatenus ego in ea inquisivi; quæ ex particulis squamosis sibi impositis sunt compositæ: Atque etiam in tunica cornea oculorum, quam olim examinans constare censui ex tribus distinctis membranis coacervatis. Præterita vero æstate, cum casu quodam cuidam ex amicis meis tunica cornea aliquantulum esset læsa, atque ego ejus curationem non recte institui censerem, harum partium anatomen denuo inchoavi.

Sumsi ergo oculos ex capite vitulino, ac mihi præparavi sphæras vitreas, bulbos oculorum figurâ & magnitudine referentes, ac tum tunicas corneas ab oculis separavi, easque expandi supra sphæras vitreas; dein eas pro viribus microscopio inspiciens & dissecans, vidi tunicas corneas non solum constare ex tribus membranis coacervatis, sed quidem ex centum membranulis vel partibus, instar squamarum sibi impositis. Unde conclusi hoc non solum ideo ita esse factum, ut ingens tunicæ conciliaretur firmitas, sed simul etiam, ut, siquando aliquot ex his membranis læderentur, subjacentes nullum paterentur damnum. Hanc tunicæ corneæ structuram duobus distinctis opposui microscopiis, atque ita inter cæteros, exhibui Celeberrimo Huttoni M.D.& ulteriora mea circa eam cogitata ipsocum communicavi.

Hæ meæ supra memoratæ observationes meas meditationes reduxerunt ad caules sive tubulos ex quibus ligna constant; cogitavi enim num singuli tubi lignosi non essent facti ex duobus distinctis minutissimis vasculis; nempe talibus quæ juxta tubi hujus longitudinem, & talibus, minutissimis etiam, quæ juxta rotunditatem ejusdem decurrerent, quemadmodum antea avium calamos factos esse dixi; ut hoc pacto singulis tubis lignosis sua daretur rigiditas.

De novo ergo pro viribus examinavi ligna populorum albarum, populorum, salicum, & pinuum silvestrium aliarumque arborum picearum; quia hæ arbores non solum præ aliis crassitie excrescunt, sed etiam quia tubi, ex quibus illorum ligna constant admodum sunt ampli.

Olim quidem vidi in ligno quodam aliisque stirpibus, & præsertim quidem in tiliarum ligno, esse tubulos (quos tunc pro vasis

habebam) quorum interior pars erat tenuiſſima pellucida membrana, quam quidem ex vaſculis conſtare mihi perſuadebam, ſed ea microſcopiis meis tunc pro lubitu detegere non potui. Verum apertiſſime videbam ejuſmodi membranam obvolutam eſſe exiguo vaſculo, quod diſtinctiſſime dignoſci poterat, quia ſpiris ſuis totam illam membranam non tegebat, ſed illæ tantum diſtabant à ſe invicem ut inter quamcunque ejuſdem craſſitiei ſpiram interponere potuiſſes. Sic ut hujus vaſculi involucrum figuram referret aſperæ arteriæ in animalium pulmonibus.

Poſtquam ergo ſæpe hæc ligna, & præcipue quidem illud pinus ſilveſtris examinaviſſem, tandem vidi in dilaceratione magnorum tuborum lignoſorum, ex quibus lignum magna ex parte conſtat, quoſdam paucos dentatim diſcerpi; ac præterea mihi videre viſus ſum dilaceratum ejuſmodi tubum ligneum ſimul etiam conſtare ex vaſculis recta adſcendentibus, quæ non totam occupabant membranam, ſed ſaltem ab alterutro tubi latere locata erant. Unde colligebam; licet vaſcula, quæ juxta ſingulorum tuborum lignoſorum rotunditatem ac longitudinem feruntur, in omni ligno, ob exiguitatem ſuam, non ubique dignoſcere poſſimus; omnes tamen hos tubos eodem modo eſſe formatos, quo avium calami, ut ſic unicuique tubulo ſua ſit firmitas & rigiditas.

Has meas detectiones circa exiguitatem, aut tenuitatem vaſculorum, ex quibus tubus lignoſus conſtat, multi admodum difficulter pro veris accipient; quia non ſolum non capient, ob eorum tenuitatem, quomodo ullus ſuccus aut liquor ea permeare poſſit; ſed &, quod plus eſt, quomodo per vaſcula adſcendentia ejuſmodi poſſit fieri incrementum, aut protruſio, ut hæc vaſcula, ex radice originem trahentia, adeo in longitudinem excreſcant, ut ad ſuperiorum ramorum pertingant ſummitates.

Sed ſicuti minime concipere poſſumus magnitudinem, ſive extenſionem hujus univerſi, ita etiam minime idonei ſumus concipiendæ exiguitati vaſorum ac partium, ex quibus non ſolum animalia, ſed germina ſunt compoſita, & per quæ ſucci protruduntur; & adhuc multo minus ingenio aſſequimur quomodo partes conjungantur, per quas aliud ab alio provenit.

De novo partem ex recenti arbore picea, quæ præ aliis citiſſime excreverat, amputandam curavi, ac exiguam ex ea partem

tem microſcopio oppoſui, idque ſculptori tradidi, ut eam quantum pote, delineando imitaretur.

Fig. 5. ABCDEFGHIKL. repræſentat particulam antedicti ligni, quam adeo tenuem juxta longitudinem diffidi, ac fieri potuit; cujus tenuitatis causâ clariſſime ob oculos veniunt multiplices globuli, qui in tubis ligneis detinentur, & ſpectatu jucundiſſimi ſunt, non ſolum ob accuratam eorum rotunditatem, ſed etiam quia in ſingulis globulis lucida quædam apparet macula.

Hanc ligni particulam præ aliis elegi, partim quia raro lignum in talem longitudinem ac tenuitatem poſſumus diffindere, ut tubi lignoſi adſcendentes, tamdiu ſine impedimento ab aliis iis adjacentibus, horizontalibus alias dictis tubis poſſint diſcerni: partim quia raro tot globulos in tubis lignoſis videmus congregatos.

Hi globuli, ut opinor, ſunt materia, quam nos reſinam dicimus, & ex qua, inde educta, fit pix ſicca & liquida.

Inter D E. & F. deſignantur dilacerati tubi lignoſi, qui manifeſto conſpici poſſunt, non recta juxta longitudinem, ſed aliquomodo dentati, & juxta rotunditatem diſrupti.

Sculptori præterea adhuc duo diſtincta tradidi microſcopia, ut ita delinearet eos tubos lignoſos, quos ipſi exhibebam, quales ſunt Fig. 6. MN. hæc enim figura repræſentat duos tubos lignoſos juxta longitudinem diſruptos, de quibus ſculptor dicere cogebatur impoſſibile ſibi eſſe omnes ita proſequi partes dentatas quas videbat. Non ſolum enim videbat partes dentatas, ſed & mecum jam conſpiciebat minutiſſima vaſcula in diſrupta membrana ejuſmodi tubi lignoſi, quæ etiam, ob eorum exiguitatem, delineare non poterat.

Fig. 7. OP. unicum repræſentat diſruptum tubum lignoſum, in quo etiam, quantum poterat, imitatus eſt partes diſruptas membranæ, ex qua ille magnâ ex parte conſtat.

Si jam videmus, ut antea demonſtratum eſt, tenuiſſimam membranam, ex qua hi tubi lignoſi conſtant, non juxta longitudinem recta, ſed ſæpe dentatim diffringi; facile nobis perſuadere poſſumus tuborum lignoſorum, quantumvis exiguorum formationem ex parte convenire cum formatione calamorum.

Dicta hæc ligni particula ita juxta longitudinem est diffissa, ut ejus fissura per arboris, ut ita dicam, transierit centrum, eum in finem ut hac fissione etiam tubi lignosi, qui in omni ligno Horizonti paralleli decurrunt, juxta longitudinem suam diffinderentur, ut eos simul in eadem ligni particula possem ostendere.

Fig, 5. inter KI. & HG. repræsentantur juxta longitudinem diffissi tubi horizontales. Hi maxima copia per lignum feruntur, licet non multis seriebus sibi impositi; sed una tantum serie juxta se invicem locati decurrant; in uno vel alio quidem loco apparent aliquando 6. 7. & etiam 12. vascula juxta aut supra se mutuo distincte locata; & etiam raro tubi adscendentes per tantum spatium videntur separati à tubis horizontalibus, quantum hic est à G. ad F. licet longitudo à G. ad F. crassæ arenulæ axem tantum æquet.

Sæpius cogitavi de tubis lignosis horizontalibus (quos antea vasa dixi) quo nempe modo incrementum caperent; atque etiam quomodo jam aucti assidue materia ad nutriendum apta instruerentur; idque eo magis, quia certum mihi erat, per materiam ope horum vasorum adductam singulis annis novo cortice recens factum lignum obtegi, uti olim dixi. Licet mihi quidem persuaderem, in ligni prima formatione, hæc ex arboris medulla originem trahere; &, cum talia admodum essent pauca, cætera ex tubis adscendentibus necessario originem traxisse.

Quotquot circa hanc rem instituerim observationes, mihi tamen satisfacere non potui, nisi jam in ultimis meis contemplationibus, quando videbam exigua illa puncta, quæ multis in locis in tubis lignosis adscendentibus detexeram, quæque pro globulis habueram, revera non esse puncta, sed exiguas & rotundas aperturas.

Jam autem in nullis aliis locis horum tuborum lignosorum adscendentium has exiguas aperturas detegebam, quam ibi ubi tubulos horizontales ab adscendentibus discerpseram; ut hic Fig. 5. inter BC. & GH. designatur.

Hoc ergo videns non solum statui has esse exiguas aperturas, per quas tubi lignosi horizontales cum illis adscendentibus essent conjuncti; sed & cogitavi, num tubi illi adscendentes non quidem

dem magna ex parte vasa sint aërea; numque hi tubi non simul aërem, ac materiam nutrimento aptam tubis horizontalibus ita afferant, ut non solum ipsi in longitudinem excrescant, sed etiam per eos in quodam suorum ramorum inferatur illa materia, per quam, ut dixi, singulis annis novus ligno circumcrescit cortex.

Hac supra dicta tuborum lignosorum adscendentium formatione penitus mihi satisfacere non potui, putanti tenuissima vascula, ex quibus tuborum lignosorum constant membranæ non posse sursum ferre satis materiæ, per quam & ipse arbor increscat, & folia & fructus suum alimentum capiant.

Ut hoc ulterius inquirerem, cogitavi de plantis, quæ non essent lignosæ sed maxime spongiosæ, ut, si pote, in iis aliquanto plus viderem, atque id transferrem ad ligni formationem demonstrandam.

Ad hanc inquisitionem elegi juncos, seu scirpos, quos vada in fluminibus nostris majoribus magna copia producunt; & ex quibus sedilia nostris in sellis ex parte conficiuntur; ac quibus, quia multis scatent aperturis, quibus tamen aqua sese non facile insinuat, etiam utuntur ad conficiendos pontes, quibus, tempore belli, milites fossas trajiciunt.

Fig. 8. ABCD. repræsentat partem junci abscissam, quam in A. aliquo modo obliquam abscidi, ut magnæ ejus aperturæ, ex quibus interiori parte constat, ita ut nudo appareant oculo, forent conspicuæ.

Magna hæc vasa, sive aperturæ juncorum, in cavitatibus suis undique valvis sunt instructa, quod si aliter esset, junci non solum admodum essent fragiles, & compressu faciliores, sed etiam aqua brevi tempore, si juncus tantum altera extremitate aquæ imponeretur, omnem ejus cavitatem penetraret; cum jam per has valvas aqua admodum tarde juncos penetret; atque ita junci, aquæ impositi ob multas in iis cavernulas, magnum onus, ratione molis suæ, possunt fere.

Aperturam sive cavernulam in eodem junco etiam exhibere volui, hanc igitur juxta longitudinem dissecui, ut valvæ, ita ut in singulis cavitatibus jacent, ad oculum paterent.

Fig. 9. EFGHIK. repræsentat valvam in una ex junci aperturis

turis seu cellulis, quam postea tantam, quanta microscopio apparet, ut & ejusdem formationem, exhibebo.

Porro duo latera tubuli juncei, qualia vulgo quina tubuli talis absolvunt cavitatem, microscopio opposui, ut, si pote, eorum formationem detegerem. Primo me videre censui, eorum formationem fere convenire cum cratibus illis vulgaribus, quibus agricolæ nostri domos suas ac prædia sepiunt contra bestias, & ex quibus argilla oblitis in aliis regionibus domuum parietes conficiuntur. Hic Fig. 10. KMNQ. repræsentatur unum latus tubi juncei, quantum id sculptori licuit imitari. In QNOP. alterum tubi juncei repræsentatur latus.

Quod mihi notatu dignissimum hic occurrebat, erat quod supra dicta tuborum junceorum latera, non ex propria substantia & vasculis hanc substantiam constituentibus orirentur, aut nutrirentur, sicuti hactenus existimaveram omnes tubos lignosos ex propria sua substantia augeri, sive constare. Sed contrà mihi apparuit, singulos tubos junceos oriri, sive confici ex variis tubulis minoribus.

Fig. 10. Q N. exprimit exiguum tubum junceum, quem non immerito dicerem vas sanguiferum junci, ex quo latus L M N Q. ex parte; ut & latus Q N O P. compositum aut productum sit.

Hoc, mihi ita dictum, vas sanguiferum, vel etiam omnia vasa, ex quibus latera magnorum tuborum junceorum constant, vel prodeunt, longitudine sua iterum constant ex plurimis partibus oblongis, vel potius ex minutissimis vasis, ex quibus denuo magna copia exiguorum vasorum oritur, ex his magnorum tuborum junceorum conficiuntur latera.

Hæc exigua vasa, quæ sanguifera dico, quæque ex adhuc multo minoribus vasis constare dixi; ortum dant magnæ copiæ vasorum horizontalium, quæ horizontalia vasa tam justo ac concinno feruntur ordine, ut nobis persuaderemus genicula videre cannæ sive junci Japonici.

Ut vero formationem vasculi adscendentis, quod vas sanguiferum voco, & ex cujus similibus magnorum tuborum junceorum latera conficiuntur, apertius ob oculos ponerem; sumsi unum ex his minimis vasis sanguiferis, cujus latera quantum potui discerpsi,

atque

atque ita microſcopio admovi, ut, quantum potuit, accurate delinearetur.

Fig. 11. RV. repræſentat unum ex minimis vaſis junci ſanguiferis, conſtans iterum ex variis minoribus vaſculis, ex quibus iterum magna copia vaſorum horizontalium oritur, & ex quibus poſterioribus, ut dixi, latera fiunt tuborum junceorum; & hæc à tubis junceis abrupta in ST. & W. deſignantur.

Dictum hoc vas ſanguiferum RV. ex quo tam miranda reſultat formatio, & tot oriuntur vaſcula, adeo eſt tenue, ut nudo oculo facta dimenſione, dicere cogar, craſſum ex capite meo capillum id 25. vicibus craſſitie ſuperare.

Sed quod mihi præterea mirandum in his videbatur, erat, quod me videre cenſerem ex vaſis ſanguiferis adſcendentibus, quæ Fig 10. in QN. aut Fig. 11. in RV. deſignantur, ac ex vaſis horizontalibus, quæ ex dictis vaſis ſanguiferis oriebantur, talem protrudi materiam, quæ ſtatim in latitudinem ſe extendebat, atque adeo membranam conſtituere videbatur. Sed cum hoc propius examinarem vidi latera tubi juncei OLMN. non confici ex ſimplici membrana, ſed ſingulas particulas ſeparatas, quæ unum latus conficiebant, plane eſſe concavas, & cavitatem hanc undique tenuiſſima membrana eſſe veſtitam. Hanc cavitatem deſignandam curavi in Fig. 11. circa & ante S.

Hac formatione detecta, latera diſrupti tubuli juncei admovi microſcopio magis objecta augenti, ac ſculptorem juſſi duas talium partium, in quibus diſtinctiſſime cavitates dignoſcere poterat, delineare, quæ hic Fig. 10. X. & Y. deſignantur.

Si jam ponamus hanc cavitatum copiam, ac ſingulas earum, ex quibus tubi juncei conſtat latus, non poſſe confici niſi ex incredibili numero adhuc magis exiguorum vaſculorum, quo pacto animalium tenuiſſimas membranas formatas eſſe videmus; iterum in hæc verba erumpere cogimur: O incredibiles minutias!

Porro juncum, quanta potui tenuitate, tranſverſim diſſecui, ut in & per vaſa ſanguifera adſcendentia junci formationem adhuc melius conciperem, mihique eam ob oculos ponerem.

Fig. 12. ABCDEFGHIKLMNOP. repræſentat exiguam partem junci è tranſverſo diſſecti. In EFKLS. deſignatur, quantum ſculptor imitari eam potuit, una ex ante dictis vaſ-

vulis, sive cataractis, quæ in Fig. 9. in EFGHIK. designantur, atque ibi dicuntur sistere aquam, ac junco dare rigiditatem. Hæc structura constat ex incredibili copia vasorum & membranarum, quæ vascula plane contrario decurrunt modo cum vicinis.

Hæc valvula ſ. habet distincta latera, ut SE. EF. FK. KL. & LS. atque ita, ut supra dictum, omnes fere se habent tubi juncei.

Concipiamus per imaginationem latus tubi juncei, quod in Fig. 10. L M N Q. est designatum, esse latus tubi juncei in Fig. 12. transversim dissectum, atque ibi L M. designatum. Et præterea Fig. 10. N O P Q. esse alterum latus ejusdem tubi juncei, in Fig. 12. in M N. designatum; atque etiam ita dictum vas sanguiferum, in Fig. 10. in N Q. designatum, esse idem cum Fig. 12. ubi foramen ovale inter M. & O. repræsentatur, hoc vero vas transversim esse dissectum.

Hucusque observationibus meis peractis, ac præterea videns in variis cavitatibus magnorum tuborum junceorum multas formari membranas, præcipue quidem ibi loci ubi juncus jam attenuari incipiebat, ut hic in parte aliqua duorum tuborum junceorum Fig. 12. inter DESR. & DRQC. indicatur; mihi persuasi latera magnorum tuborum junceorum ex parvis tubis adscendentibus, quos vasa sanguifera voco, ita formari.

Ex vasis adscendentibus locatis inter BQP. pro parte latera tuborum PO. QR. BC. BA. & PT. formantur, & ita etiam ex vase adscendente locato in R. pro parte fit latus tubi juncei RQ.

Cum jam materia nutrititia ex vase in Q. locato protruditur ad R. ad conficiendum latus tubi QR. & obviam fit materiæ ab R. ad Q. protrusæ, ad simili ratione faciendum latus RQ. Hæc materia ad formationem duorum distinctorum vasorum protrusa ut unum tubi latus producat, ob materiæ abundantiam ita ab utraque parte sibi occurrit, ut in tuborum cavitatibus in membranas irregulares excrescat, ut hic Fig. 12. inter CRQ. ostenditur.

Et ita quoque se res habet in materia superflua, ex adscendentibus (mihi ita dictis) vasis sanguiferis in D. R. S. E. locatis, pro-

protrusa ad conficienda latera tuborum DR. RS. & SE. ubi etiam ex materia in se invicem illisâ membrana inter DERS. posita facta est.

Hæc talis formatio, quia unumquodque latus magnorum tuborum ex duobus distinctis vasis adscendentibus fit, necessaria est, alioquin enim magni tubi juncei non firmiter cohærerent. Sicuti jam latera magnorum tuborum ubique tam arcte cohærent, ut nulla, vel minima, in iis dignosci possit apertura; ita è contra membranæ, quæ, ut ante dictum, fortuito tantum in tuborum fiunt cavitatibus, admodum sunt irregulares; multasque habent inter se aperturas, ut & partes abruptas, quarum quædam cavitatem habent; & hæc inconcinna formatio mihi orta videtur ex materiæ penuria.

Quod vero in his, ita dictis, membranis notatu videbatur dignissimum, erat, quod pars earum exterior aliqua instructa esset crassitie; quodque in partibus tam tenuibus, quam est membrana talis, adhuc variæ dignosci possent striæ, quas pro vasis habebam. Imo persuasus eram, quantumvis tenues essent membranæ, eas tamen non esse formatas, nisi ex vasis conjunctis.

Postquam ergo omne, quod mihi in juncis speculandum videbatur, perquisivissem; statui adhuc in variis lignorum generibus esse vasa, mihi nondum detecta; &, quemadmodum latera majorum tuborum junceorum semel formata nihil amplius prosunt ad ulterius junci incrementum; ita etiam sese habere quasdam arbores, & præcipue quidem ligna arboris piceæ, pinastri, populi albæ, ac tiliæ; nempe pleraque vasa hactenus à me in lignis detecta, non esse vasa sanguifera aut arterias, sive vasa materiam adducentia, sed modo vasa aërea.

Suscepi ergo de novo lignum arboris piceæ inquirere, idque acutissimis cultris diffissum ac dissectum microscopio opposui, ac multo majorem detexi vasorum numerum, quam antea videram; hæc autem serius detecta vasa admodum sunt exigua respectu priorum; imo adeo exigua, ut licet crassa arenula divideretur in decies centena & plura myriadum millia partium, earum tamen nulla illa vascula permeare posset. Adeo ut omnes tubos lignosos, sive aëreos, quos antehac in hoc ligno detexi, & per quos suc-

cos ad arboris & fructuum nutrimentum ferri arbitrabar, per has meas observationes huic usui ineptos prædicare coactus sim, & dicere, ipsa hæc tantum esse vasa aërea. Hæc enim, ita jam mihi dicta, vasa aërea circumdata sunt à tribus, quatuorve horum minutissimorum vasorum supra memoratorum. Et, quemadmodum antea dixi ex minutissimis vasis à me in junco designatis, tuborum junceorum fieri latera, ita & jam pro certo habeo ex minutissimis vasis, quæ in hoc ligno sunt, fieri tubos lignosos, sive aëreos; & quemadmodum exigua in junco vasa singula suam deferunt materiam ad tuborum junceorum formationem, & ita omnes tubos junceos copulant & conjungunt; ita etiam fieri in exiguis vasis lignosis, quæ arterias ligneas vocare liceat, existimo; quæque eadem ratione omnes tubos lignosos sive aëreos non solum conjungunt, sed & omnem materiam nutrititiam sursum ducunt, quæ ad incrementum arboris, frondium, & fructuum requiritur; quod cum ita sit, jure merito exigua illa vasa arteriæ dicuntur.

Ut has arterias etiam juxta longitudinem earum viderem, me denuo accinxi ad observandos tubos lignosos, sive aëreos juxta longitudinem, ac tum clare vidi arterias lignosas ex variis particulis oblongis esse factas, ut patet in Fig. 5. ubi in A L. hæc vascula paulo magis producenda curavi, ut eo melius dignosci possent.

Quoniam particulæ oblongæ, ex quibus arterias lignosas constare dixi, mihi sæpe obvenerunt juxta longitudinem discerptæ, eas, ita ut sculptor eas videbat, delineandas curavi, uti hic Fig. 5. inter B. & C. designatur.

Fig. 13. V W X Y Z. repræsentat exiguam partem ligni pinus silvestris, quæ antea Fig. 5. juxta longitudinem delineata fuit exhibita, quamque jam è transverso dissecui, adeo ut jam, ut ita dicam, intra vasa à superiori parte introspici possit; hæc ligni particula non major est, quam ut dimidio arenæ tegi possit.

Inter tubos lignosos sive aëreos, antea sæpius exhibitos, conspiciuntur minutissima illa vasa oblique etiam dissecta, quæ arterias voco ligni; quia vero hæ, mihi ita dictæ arteriæ ligni admodum sunt exiguæ, 4. tantum tubos lignosos sive aëreos paulo

ma-

majores delineandos curavi, ita ut microſcopio magis augenti apparebant, ut hæ arteriæ, ita ut circum & inter tubos lignoſos jacent, eo melius nudo oculo poſſint dignoſci; ut Fig. 14. videre eſt.

Striæ obſcuræ, quæ in dicta Fig. 13. in X Y Z. repræſentantur ſunt exigua pars vaſorum horizontalium, juxta longitudinem diſſectorum, quæ vaſa in Fig. 5. inter GH. & IK. repræſentantur.

Non poſſum quin his addam particulam ejuſdem ligni, quæ à me quoque quidem juxta longitudinem eſt diffiſſa, ſed contraria fiſſura cum ea, quæ in Fig. 5. facta eſt; quemadmodum enim lignum Fig. 5. ita ſit fiſſum, ut tubi lignoſi, ſive aërei, ut & exigua vaſa, quæ arterias voco, nec non tubi lignoſi horizontales, & eorum vaſa omnia ſimul juxta longitudinem diffiſſa appareant; ita contrario hic factum eſt modo; tubi enim lignoſi ſive aërei, atque arteriæ quoque quidem juxta longitudinem ſunt diffiſſæ, ſed vaſa horizontalia oblique ſunt fiſſa.

Fig. 15. L M N O. repræſentat particulam ſupra dicti ligni, in qua conſpici poſſunt vaſa horizontalia, ſive tubi lignoſi, arctiſſime ad ſe invicem poſiti, adeo ut hinc inde tantum unus aut alter tubus lignoſus ſive aëreus eos ſeparet. Cum jam videamus vaſa horizontalia ſibi mutuo tam prope adjacere, non eſt quod miremur, cur ejuſmodi lignum melius quam alia ligna tam facile, & juxta lineam rectam poſſit findi.

Hæc vaſa, ſive tubos lignoſos horizontales, ita ut ſibi mutuo adjacent, quoque ſeparatos delineandos curavi; ut eo melius dignoſci poſſit quomodo inter partes ligni adſcendentes jaceant.

Fig. 16. PA. repræſentat tubos lignoſos, ſive vaſa horizontalia, quorum varia in Fig. 15. videri poſſunt. Hæc vaſa uno in loco duplo quidem majori in copia ſibi mutuo incumbunt, quam in alio. Et accuratiſſima à me in ea inquiſitione factâ, dicere coactus ſum, me duplicis generis vaſa horizontalia ſive tubos lignoſos horizontales videre, quorum alteri alteros ita exiguitate ſuperant, ut viſum pene effugiant.

Ad majorem etiam hujus rei dilucidationem viſum fuit, oſtendere, quo pacto ſupra laudatum lignum diffiderim ſive diſſecuerim;

rim; si forte quidam harum rerum curiosi hanc meam anatomen imitari voluerint.

Fig. 17. A B C D F. repræsentat quartam partem arboris rotundæ, sive rami, cujus pars B. pro arboris medietate habenda est. In G. designatur, quomodo particula lignea, in Fig. 5. repræsentata, à ligno sit diffissa. In C. exhibetur, quomodo particula antea in Fig. 13. & 14. repræsentata à ligno sit abscissa. Et in E. quomodo particula in Fig. 15. exhibita à toto ablata sit.

Inveni quidem in ligno arboris piceæ adhuc aliquot vasa adscendentia, quæ alia latudine longe superabant, sed ea adeo sunt pauca, ut raro in oculos incurrant.

Antea dixi, me inter alia etiam tiliæ lignum de novo contemplatum esse; tam illud quod è Norwegia ad nos defertur, ut simulacra ex eo sculpantur; quam quod in hac regione crescit; ut igitur mirabilem hujus formationem etiam ob oculos ponerem, exiguam partem illius apud nos orti delineandam curavi quæ hic Fig. 18. H I K L. designatur.

Omnes hæ particulæ, ex quibus hoc lignum constat, mihi videntur adhuc singulæ cavitate instructæ; & si præterea attenderimus ad omnia hæc minutissima vasa ac tubos adscendentes, qui in exigua hac ligni particula exhibentur, tunc sæpius id cum admiratione contemplari non pœnitebit, sicuti à me factum haud diffiteor. Latitudo enim integra hujus particulæ, à K. nempe ad L. non major est quinque pilis latis.

In H I. ut & in K L. repræsentantur vasa horizontalia, quæ in tiliæ sunt ligno. Vidi autem ea aliis in locis propius ad se invicem esse locata.

In Fig 19. A B C D. pauca quædam vasa ac tubi lignosi ex tiliæ ligno, quæ in Fig. præcedenti per transversum erant discissa, hic juxta longitudinem discissa exhibentur.

In Fig. 5. inter B. & C. ostendi, quomodo in adscendentibus tubis lignosis, sive aëreis sint aperturæ, sive foraminula rotunda, iis in locis, ubi vascula decurrunt horizontalia, quas aperturas non alium in finem factas esse arbitror, quam ad aërem, sive succos ex tubis adscendentibus ad horizontales traducendos.

Si cogitationibus nostris ulterius, quam microscopia visui con-

concedunt, progrederemur, ſtatuere oporteret varia adhuc & diverſa eſſe vaſa; non enim ſufficit, eſſe vaſa aërea & arterias in ligno, eaque magna ex parte lignum conſtituere; ſed etiam, ut vero haud abſimile eſt, conjicere licet eſſe vaſa, quæ arboris corticem; alia; quæ folia ac multiplicia eorum vaſa; alia, quæ fructus; alia, quæ ſemen; alia, quæ ſeminis corticem; alia, quæ vaſa in cortice; alia, quæ membranam circum ſemen; alia, denique vaſa quæ ipſum plantæ rudimentum in ſemine producunt.

Ex ſupra dictis detectionibus; quod nempe tubi lignoſi adſcendentes aperturis ſint inſtructi iis in locis, ubi tubi horizontales cum adſcendentibus ſunt conjuncti, & coacervati, cogitare cœpi, num tenues arteriæ in animalibus non quoque aperturis eſſent inſtructæ; quæ aperturæ adeo ſint exiguæ, ut nullo modo globulo ſanguinis (ex iis qui eum rubrum reddunt) pateant; numque non alia minutiſſima vaſcula etiam parvis aperturis eſſent inſtructa, quæ conjunctæ eſſent cum aperturis, ſive locatæ juxta aperturas tenuium arteriarum; ut ita ſingula exigua vaſcula, pro natura ſua, ſuccos ex arteriis reciperent. V. G. dari poſſunt tenuiſſima vaſcula, quæ ex arteriis non aliam recipiant materiam, quam eam, ex qua adeps fit; alia poſſunt dari vaſa nulli rei apta, niſi recipiendæ materiæ inſervienti ad oſſium incrementum & ſuſtentationem; alia iterum ad faciendos ungues; & quis ſcit, quot ſint vaſcula recipientia materiam, quæ ad renes demittitur? Et ſimili, ut opinor, modo in aliis corporis noſtri partibus fieri poteſt.

Sed quid de his dicemus? hæc tantum ſunt cogitationum noſtrarum producta, & res inperſcrutabiles, idque eo magis, quia vaſcula, quæ hos ſuccos reciperent, non tantum minutiſſima, ſed & fragilia & mollia ſint, & præterea, quando nullius ſunt uſus, i. e. ſuccorum deſtituuntur tranſitu collabantur neceſſe eſt. Si autem animalium partes tractari poſſent, ut partes ligni, nullus dubito quin mira animalium formatio, ac minutiſſima eorum vaſcula multo apertius ob oculos poſſent poni, quam hactenus factum eſt. Sed interim ſi quis requiſitum laborem adhibuerit, & debitis inſtrumentis ac dexteritate inſtructus fuerit, adhuc multa detegere poſſet.

Si jam pro certo habemus, arterias in varia minuta vaſcula te-

tenuiſſimos transfundere ſuccos, qui ex parte ad nutrimentum & ſuſtentationem corporis requiruntur; & præterea magnam copiam tenuis materiæ, per vehementem motum, magnumve calorem ſpecie ſudoris ex corpore expelli; tunc magis quam antea nobis ſatisfacere poſſumus circa id, quod nempe ſanguis arterioſus ob ſuccos ſuos tenues colorem habeat magis coccineum quam is qui in venis reperitur.

Omnis enim color coccineus, quem ſanguis arterioſus præ illo, qui in venis eſt, habet, ſolummodo ex eo pendet, quod ille ſanguis arterioſus magis ſit inſtructus illa materia, quam ſanguinis ſerum vocant, quam hic venoſus, & quo minus materiæ ſeroſæ ſanguini ineſt, eo magis ſanguinis color ad nigredinem vergit, ut antea dictum.

Olim ſæpius dixi materiam farinaceam quorundam ſeminum ex partibus conſtare globuloſis; ita jam etiam videmus omnis generis fructus, ut ſunt mala, pira, & id genus alia etiam ex partibus conſtare globuloſis, licet non plane rotundis, tamen talibus, ut ad ſe invicem poſitæ aptè quadrent, unde fit, ut ſingulæ fere diverſam recipiant figuram.

Hæ particulæ globoſæ non ſingulæ ex fructus quodam vaſe proveniunt], ſed ubi pars aliqua globuloſa jam confecta eſt, per eam recens factam denuo tantum pertruditur materiæ, quantum ad alium iterum conficiendum globulum ſufficiat. Quod ſi ita ſit, cenſere neceſſe eſt, ſingulos globulos, ex quibus non ſolum plerique fructus, ſed & folia magna ex parte conſtant, denuo vaſculo ſive canali quodam eſſe inſtructos, per quem materia, poſt illorum incrementi perfectionem ad ſuſtentationem neceſſaria demitti debet.

Variis ſucceſſivis annis aliquot lapillos meſpilorum, quorum ſingula meſpila quinque continent, quique eorum ſunt ſemina; & præcendenti anno ex 25. meſpilis omnes aperui lapillos; & inter omnes, quos unquam contemplatus ſum, unum tantum vidi, qui perfectum continebat ſemen. Hic lapillus ſive ſemen meſpili præ omnibus aliis, quæ mihi ad manus venere, craſſitie excellebat. Et plerique reliqui lapilli, ſive ſeminis receptacula non ſolum admodum erant dura; ſed & eo in loco, per quem materia ad ſeminis augmentum ferri debebat, ambo eorum latera plana

tam

tam arcte & firmiter cohærebant, ut vascula, quæ materiam adducendam per lapilli partes protrudere debebant, non valerent eas in latitudinem distendere, atque adeo, ut ita dicam, singula mespili seminis receptacula semen suum non recipiebant.

Attamen hæ nucis, sive lapilli, sive seminis receptaculi partes non tam arcte cohærebant, quin paucæ adhuc seminis particulæ per eas protruderentur.

Sæpe etiam vidi in anteriori seminis receptaculi parte aliquatenus rudimentum seminis & plantæ esse factum, & in ejus circumferentia sive membrana jam aliquot dignosci posse vasa. Id vero quod mihi in hac dissectione plurimum satisfaciebat, erat, quod nonnullis in locis alicujus seminis receptaculi, sive inter mespili partes lapidosas, protrusas viderem partes quasdam globulosas, ad seminis augmentum futuras.

His partibus, quas variis ex nucibus exemeram, microscopiis admotis, videbam quomodo ex una parte globulosa non solum alia similis, sed plurimæ ejusmodi producerentur; ac præterea in quibusdam vidi, in tali parte globulosa adhuc esse vasculum, per quod transibat materia protrudenda ad similes partes conficiendas.

Ut vero melius conciperetur materia, quam in multorum seminum nucleis farinam vocamus, microscopium, cui aliquantulum hujus materiæ erat oppositum, pictori tradidi.

Fig. 20. EFMLK. repræsentat exiguam partem ejus materiæ farinaceæ, crassæ arenulæ moli nondum æqualem; hæcque materia, ut ante dixi, farina dicitur, & in ea nova planta reconditur.

Cum jam, ut supra dictum est, materia lapidea tam arcte compacta, & adeo rigida est, ut materiæ intrusæ non cedat, hæc materia globulosa plerumque particulis ramorum in modum inflexis inter exiguam residuam cavitatem intruditur, ut hic in GH. & IK. designatur.

Hic non tantum videmus quomodo ex paucis partibus globulosis, quæ in G. & H. repræsentantur, formata sit pars GMH. & ex IK. pars ILK. Sed & simul videre licet multas ex partibus globulosis, ut supra dictum, iterum vasculo sive vena esse instructas, per quam protrusio ad plures partes conficiendas peragitur.

tur. Hæc vero vasa pictor circa H. ubi ea melius quam aliis in locis videre poterat, quantum potuit, accurate delineavit; & nisi partes lapidosæ tam arcte cohæsissent, ut singuli tantum globuli, quoad crassitiem, inter eas jacere possent; nec ipsæ, nec earum vasa tam facile ob oculos poni potuissent.

Cum jam videamus, per unam particulam globulosam recens factam pertrudi materiam ad plures ejusmodi partes conficiendas, & has partes per multa vasa & canales quasi esse conjunctas, facile nobis imaginari possumus, eodem modo sese rem habere in structura materiæ farinaceæ in tritico, secali, pisis, fabis, & omnibus seminibus; semina vero, quæ materiam farinaceam non continent, & nil nisi plantam in se gerunt, cujus folia (exceptis vasis per folia dispersis) ex globulis constant, habent eadem ratione hos globulos per vasa sive canales conjunctos.

Non me latet Nobilissimi Viri, in thesibus, quas proponere soleo, ac subinde ad vos mitto, non omnia sibi respondere, imo & contradictoria in iis reperiri; igitur sciatis, hoc mei esse moris, sententiam meam non diutius tueri, quam donec meliora edocear, aut observationes meæ me sententiam mutare faciant, nec unquam à sententia mea discedere hac in parte me pudebit. Sed de his jam satis. &c.

Dabam Delphis in Batavis
Pridie Iduum Sextilium 1692.

Epistola

Epistola 75.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua asserit Auctor.

Se aliquot ab hinc annis nulla animalcula viva detexisse in materia dentibus suis inhærente. Quæ sit ejus rei causa. Quomodo quidam anguillas procreare exstiment. Et quomodo in hac re errent occasione animalculorum vivorum, quæ in anguillis conficiunt materiam, quam sanguinem umbilicalem, (Navelbloed) *vocant*, *quæque in anguillarum habitant intestinis. Matrices anguillarum, & anguillarum decumanarum* (*vulgo* Palingen) *detectæ. Quomodo partes in matricibus anguillarum utriusque generis repertæ sensim augeantur, & tandem perfectæ & minutissimæ fiant anguillæ. Animalcula in anguillarum matricibus detecta, Utriusque generis anguillæ non omnes uno tempore pariunt, ut solent pisces ova edentes. Anguillarum matrices injectione mercurii detectæ. Ex cutibus anguillarum, in fossam recens factam projectis anguillæ oriri possunt; non vero ex harum putrefactione, sed tantum ex exiguis perfectis anguillis, quæ in pellium detractione ex matricibus protruduntur, & sic pellibus inhærent. Quia nimis creduli sumus ideo tam facile nobis persuaderi patimur ex corruptione animalia viva oriri. &c.*

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



IN epiſtola mea data Pridie Idus Septembris 1683. inter alia locutus ſum de creaturis vivis in materia alba, quæ inter dentes noſtros molares, reliquoſque hæret, illiſque accreſcit.

Poſtea, & præſertim duobus tribuſve ab hinc annis, hanc materiam ſæpius intuitus ſum, &, quod mirabar, nullas creaturas vivas dignoſcere potui.

Hac in re quum mihi ſatisfacere non poſſem, ſtatui omnes intendere vires, & quantum pote, accuratas circa illam inſtituere obſervationes. Quoniam dentes meos ſervo puriſſimos, indies eos matutino tempore ſale fricando, & poſt eſum utplurimum eos calamo purificando; ideo in exteriore dentium parte parum admodum hujus materiæ repperi, in ea vero, quam ex dentium interſtitiis eximebam, nil vivi detegere potui; quare ſumſi aliquantum ex materia, quæ anterioribus adhærebat dentibus molaribus, & licet bis terve contemplationes meas iterarem, non niſi tertia vice unum aut alterum animalculum vivens vidi; jacentes tamen vidi particulas, quas antea animalcula viva fuiſſe mihi perſuaſi. Hic iterum obſtupui, quoniam circa illud tempus, quo de his animalculis ad Nobilit. Veſtr. ſcripſi, nunquam factum eſt, qui ea non viventia viderem, tamen nunc, cum & eodem utor microſcopio, iiſque inſtrumentis, quæ huic rei aptiſſima videntur, nullas creaturas viventes detegere poſſum.

Poſtquam ergo per aliquod tempus cogitationes meas in hanc rem intendiſſem, hæc mihi incidit cauſa mortis horum animalculorum.

So-

Soleo nempe ferè ſemper mane bibere extractum *Coffeé*, idque quam maxime fervidum ſorbere, unde ſudor mihi erumpere ſolet; cæterum raro ullo utor potu niſi inter prandendum aut cœnandum; & hic meus agendi modus mihi magno cedit bono. Animalcula ergo, quæ dentibus inciſoriis, ac anterioribus dentibus molaribus, in alba illa materia, adhærent, calorem *Coffeê* non ferentia, ab eo necantur. Sicuti ſæpe oſtendi animalcula in aqua à mininimo calore interfici.

Adhæc ope ſpeculi objecta augentis materiam ex dentibus molaribus, poſticis ad quos calor *Coffeé* non tam facile pervenire poterat, exemi.

Hanc materiam immiſcui ſalivæ ex ore exemtæ, cui nullæ inerant aëreæ bullæ, eamque, ut antea ſolebam, tractavi, & non minore quam antehac admiratione vidi incredibilem exiguorum animalculorum numerum, idque in adeo parva hujus materiæ maſſa, ut non facile, niſi teſtibus oculatis, credibile ſit. Hæc animalcula omnia, vel ſaltem pleraque tam vehementer per ſe invicem movebantur, ut materia vivere & moveri videretur.

Iterum tam accurate, quam fieri poterat, attendi ad magnitudinem, ſive longitudinem multorum ex illis corporum, præcipue quidem inſpexi exigua illa animalcula, quæ rotunda videbantur. Poſtea ſumſi arenæ granum, ex ea nempe arena, quâ apud noſtrates ſtannum, aliaque ſupellectilia fricaria ſolent; hoc arenæ granum oppoſui microſcopio, cujus ope hæc animalcula videram; & poſt accuratiſſimam, quæ oculo fieri poterat, dimenſionem dicere cogebar, axem hujus arenulæ plus mille vicibus majorem eſſe quam axis horum exiguorum animalculorum, quæ magno numero videbam, ac per conſequens ejuſmodi arena plus centenis myriadum millibus vicibus major erat aliquo ex his exiguis animalculis.

Vidi etiam varia animalcula, quorum corpora paulo erant craſſiora illis præcedentium, ſed 5. quidem aut 6. vicibus longitudo eorum ſuperabam craſſitiem, & præterea æqualem ubique habebant craſſitiem, adeo ut caput à parte corporis poſtica diſcernere non poſſem, idque eo magis, quia ad eorum progreſſum, qui lentiſſimus erat, quique ſolummodo aliqua corporis in-

flexione fieri videbatur, modo hoc, modo illo corporis extremo utebantur. Hæc animalcula, quemadmodum ea vidi, in Fig. A. designavi.

Vidi quoque varia animalcula ejusdem ferè longirudinis, ut & quædam paulo longiora; hæc magnis flexuris corpora sua movebant, ratione habita priorum animalculorum; his vero flexuris tam velocem excitabant motum, modo natando progredientia, modo retrogredientia, & præsertim quidem juxta axin longitudinis se involventia, ut non sine admiratione ac delectatione ea iterum intuerer; idque eo magis, quia aliquot ab hinc annis ea, ut supra dixi, detegere non potui. Non solum enim velocem corporum eorum motum animadvertebam, sed etiam minutissima animalcula, quæ magno numero hæc priora animalcula circumnatabant, ita ab iis disjici, aut depelli; ac si papilionem inter culices, volitantem videremus alis suis culices disjicere. Hæc animalcula in Fig. B. designavi.

Porro alia vidi animalcula ejusdem fere crassitiei, sed diversæ longitudinis; hæc tam parum habebant motus, ut sæpe ea non vivere censerem, ubi vero oculos indefessos in ea defigerem, vidi corpora sua lente admodum, & flexu admodum languido inflectere, atque sic nullum vel valde parvum facere progressum. Hæc animalcula, uti mihi apparebant, in Fig. C. exhibui.

Præter hæc adhuc alia vidi animalcula ejusdem etiam fere crassitiei, sed præcedentia longitudine superantia, ac raro duo ejusdem generis ac ejusdem longitudinis sibi vicina videbantur in liquore progredientia. Hæc etiam magno erant numero, quorum quædam erant recta, quædam vero iterum inflexa, ut in Fig. D. videre est; sed quo longiora hæc erant animalcula, eo minus vitæ aut agitationis in iis detegere poteram; & licet nullam in iis dignoscerem vitam, pro certo tamen habebam vivas esse, aut saltem fuisse creaturas, dum in ore dentibus adhæserint, atque ibi magno numero per procreationem orta fuerint.

Sed adhuc magis mirandum est, si meminerimus quopacto omnia hæc animacula moveri possint, aut locum mutare in materia adeo densa & crassa ac ea est, dum dentibus nostris aut eorum interstitiis adhæret; & quam difficilis & lentus necessario esse debeat eorum motus in hac materia; ubi è contra, dum hæc materia

salivæ

ſalivæ eſt immixta, & animalcula per hanc commixtionem in materiam hanc fluidam pervenerunt, multa ex illis ſine modo ſeſe moveant, nec, prout oculo patet, ſeſe movere deſinant.

Hac in regione communi fere ore fertur anguillas, & anguillas decumanas (*Aal* en *Paling*) ſine generatione procreari, & licet ſæpe dixerim, me id concipere non poſſe, ac, ſi hoc verum ſit, cur non tantus producatur anguillarum numerus, ut canales noſtri & foſſæ illis quaſi repleantur.

Hæc jam ſententia non tantum vulgo recepta eſt, ſed & eam à viris eximiis & doctis tueri obſervavi; imo quidam eo uſque procedunt, ut aſſerant ſe ſcire ubi & quo pacto anguillæ procreentur; ſequenti nempe modo:

Menſe Majo duo exſcinduntur ceſpites gramine tecti, hi ſuperficiebus gramine tectis ſibi mutuo imponuntur, & ſic ante ſolis occaſum eo uſque aquæ imponuntur, ut gramen aquæ ſuperficiei ſit parallelum.

Rore nunc veſperi bene deciduo, ſequenti mane ceſpites ex aqua eximuntur, atque inter gramen variæ reperiuntur exiguæ anguillæ, quæ tunc ex rore ortæ putantur; quod ut confirment addunt, ſi ros non ceciderit; anguillas in gramine non repertum iri.

Atque hæ ſunt rationes, quibus probant anguillas ex rore naſci.

Qui vero rem paulo penitius intuetur, ſcit ventis vehementer ſpirantibus rorem non decidere, & exiguas anguillas tempore nimboſo profundas petere aquas; præterea quo calidius eſt cælum & magis abſque ventis, eo majori copia liquorem illum, quem rorem vocamus, ſurſum latum, decidere.

Pârvæ autem anguillæ, quæ cœlo calido per aquas natant aut diſcurrunt, ac frondibus viridibus in aquæ ſuperficie hærentibus gaudent, ut veriſimile eſt, inter gramen ceſpitum ſibi mutuo impoſitorum ſeſe inſinuant; atque hæc, ut opinor, anguillarum vocatur procreatio.

Sub Martii initium ſumſi anguillas decumanas ante aliquot dies captas, eaſque ea in parte aperui, per quam excrementa egeruntur, qui locus piſcatoribus & vulgo umbilicus vocatur, ut viderem num ibi aliquam poſſem invenire partem, quam matricem vocare liceret, quia mihi certum erat utriuſque generis anguillas

fætus,

fætus ſuos in corpore ſuo geſtare, uti multi alii faciunt piſces, ut galei læves, turſiones, balænæ &c. Sed nil notatu dignum videre potui; niſi ſolummodo rubram aliquam materiam circa, ita dictum, umbilicum, quam ſanguinem vocant umbilicalem, in qua aliquam animadverti aperturam. Ita dictum ſanguinem umbilicalem quatuor anguillarum per tranſverſum diſſecui, & aliquantulum liquoris ex eo expreſſi, quem obſervavi, & aliquoties deprehendi per partes ſanguinem hunc rubrum reddentes, quique ſanguis inter materiam hærebat expreſſam, duobus aut tribus diſtinctis locis aliquem fieri motum.

Omnes intendi vires, ut cauſas ſolito majoris in hoc ſanguine motus inveſtigarem; ac tandem tribus diſtinctis vicibus vidi viva eſſe animalcula magnitudine æqualia particulæ ſanguinem rubrum reddenti.

Hæc animalcula omnia ejuſdem erant magnitudinis, erantque formata acſi 4. aut 5. particulæ oblongæ prodirent è medio exigui corporis. Hæ particulæ oblongæ in extremitatibus ſuis paulo erant craſſiores; motus vero eorum ſemper fiebat circumvolvendo.

Hæc animalcula non in una tantum anguilla, ſed in quamplurimis detexi; ac, niſi hæ anguillæ per aliquot horas hæſiſſent in dolio aqua vacuo, & niſi in pellium detractione aquæ uſus fuiſſet neglectus, atque ex iis ita ſiccis ſanguis umbilicalis fuiſſet exſectus; perſuaſiſſem mihi hæc animalcula caſu ex aqua eſſe orta.

Poſtea hoc animalculorum genus in ſanguine umbilicali variarum anguillarum inveni; interim tamen interdum accidebat, ut, quantumvis accurate attenderem, nulla animalcula detegerem.

Porro inquiſivi in ipſam materiam, quam ſanguinem vocant umbilicalem, ac vidi eam in exiguas partes diviſam conſtare ex partibus pellucidis undique obſitis partibus rotundis variæ magnitudinis, quæque iterum conſtabant ex minoribus adhuc partibus rotundis; adeo ut mihi hic liqueret, materiam hanc nil ſanguini habere ſimile.

Quinque circiter aut 6. hebdomadas, poſt illas obſervationes, menſe nempe Aprili iterum in varias inquiſivi anguillas, quando

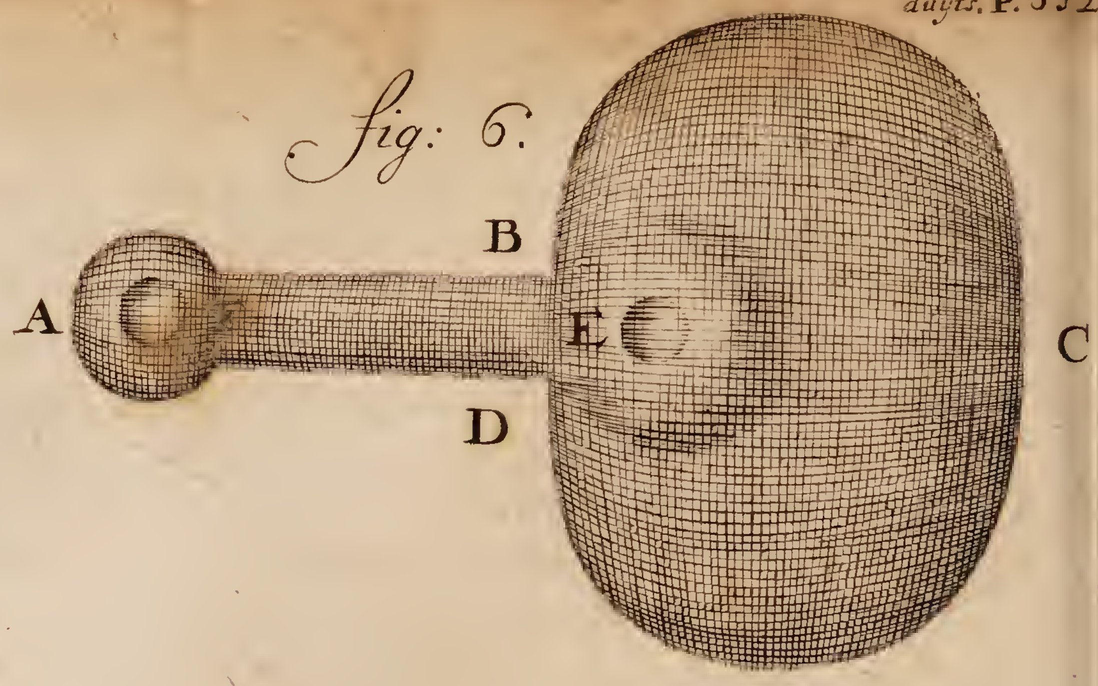


fig: 2.

fig: 3.

fig: 4.

fig: 5.



















in quibusdam dignoscere licebat, eo in loco, ubi excrementa egeruntur, qui, ut supra dixi, umbilicus dicitur, duas esse aperturas admodum sibi vicinas, adeo ut tunc mihi certo persuaderem, inferiorem, quæ minima erat, aperturam esse partem genitalem. Hæc ubi detexissem, digito variarum anguillarum partem genitalem pressi; & inter alia incidi in unam, ex cujus, ut opinor, parte genitali densus admodum & tenax, paucus tamen effluebat liquor. Hanc materiam dispersam, sic microscopio admovi; & tunc apertissime videre potui esse animalcula, quæ cum anguillæ structura, tam ratione longitudinis quam crassitiei, conveniebant, quamvis ea, ex meo judicio, quinquagies quidem tenuiora essent capillo.

Hæc animalcula, quæ in exigua admodum materiæ copia videbam, numerum centenarium excedebant.

Hactenus aliud nihil quam observationes meæ ante biennium in chartam conjectæ.

Post hoc tempus non solum varias institui contemplationes, sed & sæpius piscatores anguillas vendentes conveni, ut ex iis intelligerem, quænam illi de anguillarum procreatione haberent experimenta. Inter hos homines duos inveni, qui eas progenerare censebant, cujus rei hanc dabant rationem.

Circa mensem Majum exigui rubri vermiculi inveniuntur in anguillarum intestinis, ex quibus postea fiunt anguillæ.

Sed, quoniam sæpe ejusmodi vermiculos, non solum ex anguillarum exemissem intestinis, sed & simul eos dissecuissem, ac vidissem ipsos hos vermiculos magnum adhuc vermiculorum numerum suo corpore continere, atque idcirco illos ipsos priores vermiculos etiam per incorporationem in anguillarum corporibus progenerare; hæc dicta ut falsa rejicere coactus fui; idque eo magis, quia comperi hos vermiculos sese arctissime affigere intestinis anguillarum, ne cum Chyli reliquiis tanquam excrementa extra intestina egerantur; ut verbo dicam, hi vermiculi debent haberi pro insectis in utriusque generis anguillarum intestinis, uti & fit in vermibus, qui in variorum animalium intestinis inveniuntur.

Porro in intestinis utriusque generis anguillarum detexi aliquod genus vermium multo longiorum, planorum, & tenuissimo-

simorum, quorum corpora plurimis articulis erant instructa.

Posteriores hi vermes albicabant, adeo ut nudo oculo non facile essent conspicui; & tam firmiter intestinis inhærebant, ut raro eos sine corporum infractione inde avellere possem.

Eam partem, quam pro capite habebam, & qua intestino adhæserant, microscopio opposui, ut detegerem causas tantæ eorum cohæsionis cum anguillarum intestinis, & cum admiratione vidi multiplices partes hamosas, quibus imaginarium hoc caput undique erat obsitum; quod hic Fig. 1. A B C D. exhibetur. ubi E A D. est exigua corporis pars. Cum vero postea hyeme, & quidem mense Februario, anguillarum iterum intuerer intestina, vidi hos vermes ad eximiam se contraxisse brevitatem; adeo ut tunc ad decimam prioris longitudinis partem non attingerent.

Sæpe etiam vidi, cum hos vermes illæsos ab intestinis avellere daretur, eos partem hanc hamosam intra corpus retrahere, eamque tenui pellicula tegere, quæ in unaquaque parte hamosa rotundo tuberculo protuberabat, quod visu haud erat injucundum, quia hæc tubercula ordine admodum concinno juxta se invicem erant locata.

Hi vermes ad eam brevitatem contracti nudo oculo referebant Fig. 2.

Porro mihi incidit in mentem, num ne anguillæ forte hyeme progenerarent, ut multi alii pisces; idque eo magis, quia eam partem, quam, ut supra dixi, pro genitali habebam, ab illo tempore in variis utriusque generis anguillis pressi, sed nil, quod desiderium meum expleret, inveni.

Ut hac in parte mihi satisfacerem duos piscatores jussi, si tempore brumali anguillas caperent, eas domum meam deferre; quod & illorum alter executus est, dum mense Februario 1691. anguillas ad me attulit, quas sub glacie ceperat.

Has anguillas dissecui, ne earum motus mihi impedimento esset; quo usque adeo profeci, ut earum matrices mihi ob oculos ponere possem.

In has matrices, quantum potui, accurate inquisivi, ac in quibusdam nil inveni nisi minutissimos globulos, paulo minores iis, qui sanguinem rubrum reddunt.

In

In aliis anguillis vidi has particulas habere figuram aliquo modo ſphæroidicam, quæ in Fig. 3. deſignantur.

In aliarum anguillarum matricibus detexi partes Fig. 4. ſimiles.

Aliæ habebant in matricibus partes magis in longum exporrectas & Fig. 5. ſimiles.

Sed in multarum aliarum utriuſque generis anguillarum matricibus nihil detegere potui.

Quoniam autem certo mihi perſuadebam omnes *illas* particulas ex matricibus exemtas & in Fig. 3. 4. 5. deſignatas perfectas anguillas futuras fuiſſe; piſcatorem juſſi, ſingulis hebdomadis, donec aliud juberem, aliquot recens captas anguillas domum meam deferre; & tandem animadverti illas partes perfectas fieri, licet exiguas, anguillas.

Detexi enim globulos illos rotundos ſenſim in longum excreſcere, donec tandem perfectam anguillarum reciperent figuram. Subinde enim ex anguillarum matricibus depromſi maximum exiguarum anguillarum numerum, quas in liquore tenui pellucido ſibi mutuo adjacentes vidi; quæque adeo erant perfectæ, acſi nudo oculo exiguas videremus anguillas.

Non exiguam hoc ſpectaculum mihi attulit voluptatem; partim quia poſt tot labores indefeſſos tandem anguillarum detexeram progenerationem; partim quia ſic ſilentium impoſueram hominibus talia me abſente dicentibus.

Dum omnium animalium progenerationem probare is ſatagit, exhibeat nobis quo pacto procreentur anguillæ.

Spectaculum hoc exiguarum perfectarumque, & nondum natarum anguillarum, licet, ut ſupra dixi, quinquagies quidem capillis tenuiorum, mihi ſoli reſervare nolui, ſed & aliquot mihi familiares ejus reddidi participes; qui mirabantur tam exiguas creaturas adeo perfectas eſſe.

Sed, quod ad ſtuporem uſque mirabar, paucas aperui anguillas, in quibus perfectas has exiguas anguillas detexi; licet varias circa illas inſtituiſſem obſervationes; multaſque ſumerem anguillas, quas, poſtquam intuitus eſſem, & ab inteſtinis evacuaſſem; iterum vendendas tradidi. Licet enim obſervationes meas uſque in menſem Auguſtum proſequerer, nil tamen iis profeci; & etiamſi mihi

ſatis perſuaderem anguillas nondum natas & adeo exiguas extra matrices projici, nondum tamen contentus eram, ratus quod ex iis anguillis, quas aperueram, plures debuiſſem inveniſſe, in quarum matricibus exiguæ hæ ac perfectæ eſſent anguillæ; ſicut etiam ſub initium Octobris iterum duodecim ſumſi anguillas decumanas, quarum plerarumque aperui matrices, & inter eas unam tantum inveni, in cujus matrice perfectas viderim anguillas.

In aliis quidem vidi eas particulas, ex quibus anguillæ factæ fuiſſent, in longitudinem excreviſſe, ſed in aliis nil animadverti.

Jam eo uſque proceſſeram, ut, cum nudo tantum oculo matrices intuerer, judicare poſſem, num iis exiguæ ineſſent anguillæ necne; cum enim jam adſunt, matrices ſolito magis ſunt expanſæ, ac anguillæ nondum natæ tum pellucido innatant liquori; ſed quotquot hactenus aperuerim anguillas, in quibus nondum natæ illæ perfectæ anguillæ erant; nunquam tamen videre potui exiguas has anguillas moveri.

Inter omnes utriuſque generis anguillas, quas anno 1691. aperui, quarumque matrices perſcrutatus ſum, duas tantum inveni, in quarum alterius matrice duas, in alterius vero unam creaturam vidi viventem, ſimilem Fig. 6. A B C D. His animalculis longa erant colla, in Fig. 6. in A B D. repræſentata, quæ continuo exſerebant & retrahebant; ac etiam flexu aliquo tam verſus B. quam C. inflectebant; nec hæc animalcula loca ſua mutare poterant, cum ea ex matricibus capta vitro puro impoſuiſſem. In anteriore capitum eorum parte erat apertura, hic in F. deſignata, & ſimilis etiam erat in corpore, in E. expreſſa. Hæc animalcula craſſa arenula non erant majora, ac, ratione habita earum molis, diu in vita manebant. Poſtea in anguillæ matrice quatuor ejus generis repperi animalcula.

Cum ulterius adhuc cogitarem de anguillarum progeneratione, mihi incidit in mentem, me ſæpius vidiſſe æſtate pueros in urbis noſtræ foſſis fuſtes ingerentes in frondes, quæ in aquis ſtagnantibus creſcere ſolent, quibus fuſtibus, circumvolutione una vel alia facta, multæ frondes ſeſe circumquaque applicabant, quibus in ripam attractis, multas unà ex aquà extrahebant exiguas anguillas. Ac ſic vidi inter illas anguillas varias variæ magnitudinis, inter

quas

quas quædam exigutate notabiles erant, quod in aliis piſcium generibus, qui ex ovis procreantur videre non licet. Hoc pacto etiam fui confirmatus in ea ſententia, quod anguillæ non eodem tempore, nec eodem menſe progenerent.

Anguillæ partem delineandam curavi; ſi qui forte cuperent me in hac anguillarum progeneratione detegenda imitari.

Fig. 7. A B C D E. repræſentat partem anguillæ, cujus pars A B C. ea eſt, quæ caput reſpexit & ab eo abſciſſa eſt; in B. deſignatur pars inteſtini hujus anguillæ; in F. autem duæ partes rotundæ, quæ in omnibus anguillis non ita liquido apparent, uti hic ſunt depictæ; nam ut eas pictori ob oculos ponerem, ex multis anguillis talem elegi, in qua hæ partes aperte poterant dignoſci.

Poſtquam pictor eam anguillæ partem, quæ in Fig. 7. exhibetur, ob oculos poſuiſſet, in utramque aperturarum, Fig. 7. in F. deſignatarum, aciculas ingeſſi, quæ Fig. 8. G K. & H I. exhibentur; acicula H I. ingeſta eſt in eam partem per quam excrementa egeruntur; & ea G K. in partem genitalem, quæ poſterior pars etiam verſus caudam locata eſt, ut in omnibus aliis fit piſcibus.

Porro eam anguillæ partem antea delineatam aperui eâ circumſpectione, ut matrix maneret illæſa; ut hic Fig. 9. ubi in O L. exhibetur exigua pars inteſtini in O. abſciſſi. Tunc mihi præparavi ſiphunculum vitreum Fig. 10. R V T. quem Mercurio implevi, atque ſita tenuiſſimam ſiphunculi partem ingeſſi in os matricis, Fig. 8. in K. deſignatam; dein partem V. in Fig. 10. quæ eſt emboli ſtylus preſſi; & ſic Mercurium in matricem injeci, ut ita matrix (cui alioquin parum inerat materiæ) undique extenderetur, atque ita pictori apertè in oculos incurreret, quod & hic Fig. 9. L M N. repræſentatur. Hac injectione ſphærula Mercurii ex matrice profluebat, & ejus aperturæ quaſi agglutinabatur; quod ipſum etiam in Fig. 9. circa D. delineavit.

Materia ſupra laudata, quam vulgo ſanguinem vocant umbilicalem, Fig. 9. in M T. exhibetur.

Quaſi cum admiratione etiam mihi retulerunt quidam, ſe ex foro piſcario venientes ibi vidiſſe anguillis ineſſe ova, quæ ex iis,

extracta viderant. Sed hoc mihi non ita mirum videbatur, utpote qui jam multos ante annos videram anguillas, eo tempore, quo pisces fluviatiles ova sua deponunt, captas intestina sua ovis habere plena; multis etiam hac in Republ. notum est anguillas piscium ovis pro cibo uti, atque ita has in augendo piscium numero maximo esse detrimento; & præsertim quidem in eo luporum & percarum, quia horum piscium ova deposita catenarum in modum sibi mutuo adhærent, cum è contrario ova trutarum & cyprinorum latorum sibi mutuo non adhæreant, præterea hi pisces ova sua inter juncos & scirpos deponunt, quibus eorum multa adhærent; unde anguillæ hæc ova non tam facile possunt absorbere quam illa aliorum piscium. Adeo ut sæpe in mentem mihi venerit, num non hæc ovorum ab anguillis absorptio in causa sit, cur tam paucos haberemus lupos & percas respectu Trutarum & Cyprinorum.

Postquam hactenus observationes meas chartæ mandassem, mihi in manus incidit scriptor quidam, in quo aliquid quærebam quod nostræ regioni proprium non est; quod dum agerem mihi inter alia obvenit in eo generatio variorum insectorum, eo modo proposita, ut nostrum vulgus melius de ea ratiocinari posse censerem; unde concludebam hunc auctorem hæc de generatione non proponere ex experientia propria, sed tantum per traditionem ab hominibus, ad investigandam generationem non idoneis, vel qui in eam nunquam inquisiverant, accepta; sic ut huic auctori à vulgo verba data esse existimarem.

Si enim ponamus ex cæno sive luto in fundo paludum aut fossarum oriri ranas; omnes hæ, ut opinor, ranæ eodem modo formatæ esse non possent. In hac enim fossæ parte forte hereret materia ad formationem capitis, in illa ad augmentum pedum &c. Atque sic necessario monstra producerentur ranarum, impossibile enim esset, ut materia omnes suppeditaret partes, ex quibus rana fit, easque justo loco disponeret. Ergo melius jam ex coitu maris & fæminæ, fæmina ova ponit, ex quibus vermes excluduntur, qui, ubi augentur, ranarum adsciscunt formam, ut in una ex superioribus epistolis latius deduxi.

Porro idem auctor dicit: cum anguillarum pelles in fossas projiciun-

jiciuntur, ex iis parvas oriri anguillas. Posse vero ex anguillarum pellibus, in aquam projectis, parvas oriri anguillas, inficias ire nolo, sed non, juxta hujus auctoris sententiam, ex illarum pellium putrefactione; cum non alia nisi sequenti oriantur ratione.

Putamus nempe ex 20. pluribusve anguillis, quibus pelles detrahuntur, unam eousque pervenisse, ut fœtus in ejus matrice perfecti extra eam protrudantur. Cum jam tali anguillæ cutis detrahitur, eaque in hoc actu duplicatur, corpus ejus solito magis premitur; qua pressione multæ ex parvis anguillis extra matricem protrudi possunt, idque eo magis, quando cutis circa viæ excrementorum & matricis aperturas dilaceratur, tunc enim quoque pars ejus cultro abscinditur; quo fit, ut matrix adhuc magis prematur; exiguæ ergo hæ anguillæ expressæ cuti, eique in extractione inversæ, adhærentes, cum eousque pervenerunt, ut ex aqua alimentum suum quærere possint, fieri potest, ut ex tali pelle in fossam recens factam projecta, parvæ anguillæ producantur.

Si non adeo essemus creduli, sed multas res attentiori oculo intueremur, nullus dubito quin nunquam tot fabulæ de generatione evulgarentur, quot nunc audimus: sed quantumvis aperte variarum rerum, (quæ ex putrefactione oriri censebantur) generationem in lucem produxerim, apud multos tamen hoc fidem non merebitur, quoniam plurimi homines eo laborant præjudicio, & illi veteri tenacius adhærent errori, multa nempe ex putrefactione oriri insecta.

Nam quantum nobis videretur prodigium, si jam gallinarum aliorumve animalium ova, uti fructus, ex arboribus oriri, & ex illis avium pullos prodire diceretur; tantum etiam mihi foret portentum, si ullum ex putrefactione oriretur animal.

His addam me sub finem Februarii 1692. iterum 8. anguillarum aperuisse matrices; & ex una earum extraxisse creaturas imperfectas in Fig. 3. exhibitas; in alia eas vidisse ut Fig. 4. in tertia vero ut Fig. 5. de aliis nil notatu dignum dici potuisse.

Postea variis temporibus multas dissecui anguillas decumanas, earumque in matrices inquisivi; ac perfectas & exiguas anguillas ex iis extraxi, quas sæpius exiguis inclusi vitris, ut eas harum rerum curiosis ostendere possem; sed cum paulisper tubulis vitreis

treis inclusæ fuissent, versus fundum subsidebant, quia paulo graviores erant liquore, cui innatabant, qui liquor à me permixtus erat aquæ vulgari, ut eas tanto melius dignoscere possem, atque sic tam incomposite sibi incumbebant, ut earum figura accurate dignosci non posset. Prætetea earum corpora sensim imminuebantur, & cum eas ex liquore, cui inuatabant, eximerem, & in tenuissimo vitro à se mutuo separarem, tam irrigulariter contrahebantur & exsiccabantur, ut nulla figura anguillæ similis in iis deprehendi posset.

Proposueram quidem hisce de generatione finire, sed sæpius rogatus, unde vermes in corpus devenirent humanum? nunquam, utpote qui nunquam probe ad id attenderam, potui respondere; hinc quoniam jam ante aliquot dies Viri quidam Eximii me idem rogatum viserent, non solum ea de re cogitavi, sed & id propter variorum piscium perquisivi viscera, atque in tantum profeci, ut mihi hac in re satisfecerim. Sed hisce finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
16. Kalendas Octobris 1692.

P. S.

Hisce jam finitis aliquot nactus sum locustas, quarum in anatome jam sum occupatus, & inter alia tot in iis video vasa sanguifera, quot ferè in corpore humano non esse censeres; & pronunciare cogor, magnum Anatomicum nudo oculo minime tot vasa sanguifera posse exhibere in pede humano, quot ego video in exigua parte carnis ex locustæ pede desumta; præterea censeo vasa sanguifera in tam incredibilem minimorum ramorum numerum diffundi, ut, quando crassa arenula divisa esset in aliquot centena myriadum millia partium, nulla tamen earum exiguos illos ramos, sive vascula permeare posset.

Epistola

Epiſtola 76.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De coloribus in plumis. De variis coloribus in filo laneo torto. Nullam poſſe dari generationem ſine generante. Pulices ponunt ova, ex quibus oriuntur vermes; hi vermes muſcis aluntur; quanto tempore hi vermes indigeant, ut perfectionem accipiant incrementi. Vermis pulicis in pupulam mutatur. Quantum dilabatur temporis antequam ex ovo fiat pulex. Pulices 7. aut 8. vicibus ſingulis annis progenerare poſſunt. De longævitate vermis pulicum abſque ullo cibo. Tela, quam pulex texit, eum defendit ab acaris. De pulicis corpore; ejuſque aculeis; pede ejus poſteriore; & vaſis in eo. De pulicum coitu, & membro virili. Fæmina in coitu aſcendit in corpus maris; contra quam fit in aliis animalibus; & tali actui corpus maſculi plane eſt adaptatum. Nullus major ad coitum appetitus in ullo animali, quam in pulice. Pulicum coitus delineatus eſt, & quomodo is poſſit videri. Multi circa pulicum procreationem errant, inter quos minimus non eſt Kircherus, qui & in multis aliis rebus cæcutit.

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



EX litteris à Richardo Waller Actuario Vestro ad me datis, vidi duas posteriores meas Epistolas, Regii Collegii membris comgregatis, cum præsentium applausu esse lectas.

Quibus Vir ille Nobilissimus inter alia hæc me monet:

De plumarum formatione in genere accuratissime videnda est descriptio in Micrographia D. Hook Observ. 36. p. 168. una cùm conjectura circa causas variorum earum colorum; quorum pulchritudinem & fulgorem oriri censet ex exiguitate partium reflectentium: quod forsan eximiis tuis microscopiis non erit indignum; si forte paulo ulterius quam ille procederes in detegendis partibus plumam componentibus; videasque ecqua sit differentia in formatione variarum partium discolorium in eodem plumæ filo: num V. G. pars rubra apparens alio modo sit formata, quam pars nigra, alba, aut flava.

Ad hæc dicere cogor, me per aliquot jam annos domi meæ habuisse viridem Psittacum, cujus alarum plumæ variis coloribus sunt distinctæ, adeo ùt una eademque pluma habeat colorem flammeum, flavum, viridem, cæruleum, & nigrum. Has plumas sæpius intuitus sum, ut, si pote, causam hujus colorum varietatis detegerem, sed in iis nil animadverti, ex quo aliquid certi de hac varietate concludere liceret. Hoc solummodo mihi de colore atro visum est: quod, quo minus partes sunt pellucidæ, eo magis videantur atræ.

Cum

Cum quam maxime in contemplandis coloribus occupatus essem, sumsi filum tortum ex crasso panno laneo, quod divisi in minutias, similes pilis à barba abrasis; has exiguas lanæ particulas ope tenuissimi cujusdam gummi agglutinavi subtilissimo & angusto vitro plano, hunc in finem à me conflato, atque ita eas microscopio opposui, ut ita (si forte in hac lana ratio hujus colorum varietatis appareret) veram rationem coloris detegerem; sed nil nisi conjecturas ex ea formare potui; nec tamen injucundum erat spectaculum videre colorem flammeum, quem & coccineum (*Scharlaken* en *Kussfelaars couleur*) vocant; idque ob varios & differentes colores, quos lanæ particulæ dissectæ repræsentabant, & præcipue quidem cum filum laneum discinderetur ibi loci, ubi firmiter cum aliis filis fuit connexum, atque sic non penitus tinctum; imo tam pulchrum mihi videbatur hoc spectaculum, ut id microscopio oppositum reliquerim, & aliquot curiosis spectandum dederim; hic enim apparebant particulæ laneæ, quæ quasi nullum habebant colorem; ac ut verbo dicam, multi apparebant colores, quorum alter alterum rubedine superabat.

Pulcher ille color flammeus in hac lana in eo mihi constare videtur, quod tinctura lanæ particulis in intinctione suam non adimit pelluciditatem. Cum enim ex panno hujus coloris flammei fiunt subuculæ; quæ dum geruntur, sudore permeantur, videre est ibi loci, ubi sudor transiit, colorem flammeum mutatùm in colorem sordidum & obscurum, ea solummodo, ut opinor, de causa, quia uniuscujusque pili lanei pelluciditas hoc pacto perit.

Placuit mihi quoque quam maxime integrum Regium Collegium idem mecum sentire; quod Vir hicce Nobilissimis hoc pacto asserit.

Nullam esse neque esse posse generationem absque generante indies magis ac magis probatur, tam à te, quam aliis curiosis Naturæ scrutatoribus; quoniam assidue experimur, omnes creaturas ordinato procreari modo; quod præcedentium seculorum ignorantia & ignavia credebatur effectum corruptionis; ad magnam Naturæ ignominiam.

Porro ait idem Vir Nobilissimus.

Licet vero videatur opus sine limitatione magnum, vinci tamen

posse videbimus; ac, si justam ingrederemur viam, multum imminueretur; ac pro vero audacter asserere licet, plus hoc ævo esse detectum, quam in toto præterito tempore, quo tantum disputaverunt.

Ad hæc dicam me anno 1682. exeunte æstate multum adhibuisse laboris, ut investigarem, quantum temporis spatium requireretur qui ex ovo perfectus fiat pulex. Sed quoniam tunc temporis scopum meum attingere non potui, in litteris meis XI. Kalendas Februarias 1682. ad vos datis scripsi, me ova à pulice posita tubo vitreo inclusa in sacco mecum circumtulisse, ex quibus post quatriduum vermes exclusi erant; meque illos vermiculos non diutius quam 12. dies in vita conservare potuisse; quoniam autem illi vermes eo tempore nondum ad quartam partem magnitudinis, quam habere solent quando fila nere incipiunt, pervenerant, adii columbarium, in quo multæ alebantur columbæ, atque ibi varios nidos horum vermium in chartam puram collegi atque ex iis vermes, quos ex pulicum ovis exclusos esse mihi persuadebam, quosque maxime adultos censebam depromsi. Aliquot etiam colubarum pullos ex nidis exemi; & ab eorum corpore avulsi varios vermes, qui capitibus suis cuti inhærebant, quique tantum sanguinis ex iis exsuxerant, ut eorum corpora magna ex parte ruberent. Id feci, ut hoc pacto inciderem in aliquot vermes plane adultos; ac tum vidi eos 8. aut 10. dies telæ suæ contexendæ impendere, cuticulam suam exuere, & in pupulas mutari, easque pupulas post quatriduum sese movere, & penitus albas evadere; die sexto capita eorum rubescere, & decimo, telis disruptis, per vitrum discurrere; & per septiduum sine ullo alimento superstites manere.

Hisce observationibus contentus non fui, ideo ab eo tempore sæpius vermes ex pulicum ovis exclusos ad perfectam magnitudinem educare conatus sum, sed nunquam, nisi hac æstate, id perficere potui.

Idque eo majori cum industria instituebam, quia, quando mense Martio aut Aprili (prout fert cœli calor) pulices ex tela, quæ eos per totam hyemem texerat, prodierunt, & mortui sunt vel capti, per breve aliquod tempus nullos aut paucos certe advertimus pulices, adeo ut tunc temporis quosdam audiverim dicentes pulices jam defunctos esse.

Mense

Menſe jam Julio iterum pulices vitro incluſi, ut ova ponerent; vermes ex iis excluſos quantum potui curavi, & quotidie cibavi muſcis primum à me enecatis; quas tam avide comedebant, ut biduo plus mole accreſcerent, quam antea ſextiduo, imo adeo ſeſe illis implebant, ut quaſi immobiles jacerent, & eorum corpora magna ex parte nigra eſſent ex harum muſcarum eſu. Annotata à me ſuper hac re ſunt ſequentia.

Pulicum vermes 6. Julii ex ovis prodierunt.

Die 17. Julii vermis corpus undique album erat, unde concludebam eum moriturum; hinc bis adhuc ei recentes dedi muſcas ſed non edebat, & tunc mihi quietus jacere videbatur; cum vero microſcopio eum intuerer, vidi ipſum ſibi telam circum texere.

Die 21. Julii vermis mutatus erat in pupulam plane albam.

Die 25. Julii pupula aliquantulum ad rubedinem vergebat, ac poſtea ſenſim magis rubeſcebat.

Die 30. Julii mane vidi pupulam plane eſſe rubram, & veſperi pulicem per vitrum diſſilientem.

Atque ita videre licet media æſtate quatriduo ex ovo, à pulice poſito, oriri vermem, & eum 11. dies natum plane adoleſcere, ac poſt quatriduum in pupulam mutari, & tandem, poſt dilapſos adhuc 9. dies perfectum eſſe pulicem.

Si jam ponamus, (uti in pleriſque fit animalculis mihi notis, quæ ſimili modo transformantur) ova eorum jam in corpore eſſe formata, antequam prodeant, tunc ſtatim poſſunt coire, & poſtquam per tres quatuorve dies extra telam vixere, ova ponere, atque ita ſpatio 28. dierum ex ovo primum poſito iterum pulex poteſt prodire. Quod ſi ita ſit, non eſt quod miremur, æſtate nos in domibus noſtris modo nullos ferè advertere pulices, modo iterum plures, licet foras non afferantur.

Si quoque ponamus, quemadmodum & mihi certum eſt, pulices, poſtquam coierunt & ova, quibus corpora eorum fuere repleta, poſuerunt, mori; tunc diu ab uno eodemque pulice cruciabimur.

Sed, quemadmodum multa inſecta volatilia per aliquot continuos dies omnia ova ſua ponunt, ita in pulicibus idem non fit; poſtquam enim pulex uno die aut nocte 4. 5. 6. 7. 8. aut etiam

12. quidem ova posuit, ille postea vitro inclusus plura non ponet, licet, cum postea pulicem aperiam ac ovarium ejus exemtum inspiciam, multa adhuc videam ova, quorum quædam admodum sunt exigua; adeo ut mihi persuaserim, pulicem ita occlusum, ex alimenti tantum penuria non plura ponere ova. Ut hac in parte mihi satisfacerem, varios sequioris sexus pulices, postquam primo aliquot ova posuerant, manui meæ, sed tectos, imposui, ut alimenti loco sanguinem ex ea exsugerent. Unus vero ex iis qui sanguinem exsugebat id tanta aviditate faciebat, ut capiti quasi insistens posticos & medios pedes attolleret, eosque motu quodam tremulo agitaret; hic vero pulex postridie duo aut tria posuerat ova; hunc pulicem per duos tresve continuos dies manui meæ imposui, ut ex ea alimentum suum quæreret, sed perperam, nil enim quam salire, & à manu sese liberare conabatur. Hoc mihi non semel, sed sæpius accidit, & si pulices semper sanguinem ex manu mea aut brachio meo exsugere voluissent, omnem adhibuissem industriam, ut rescirem quamdiu pulex superstes maneret.

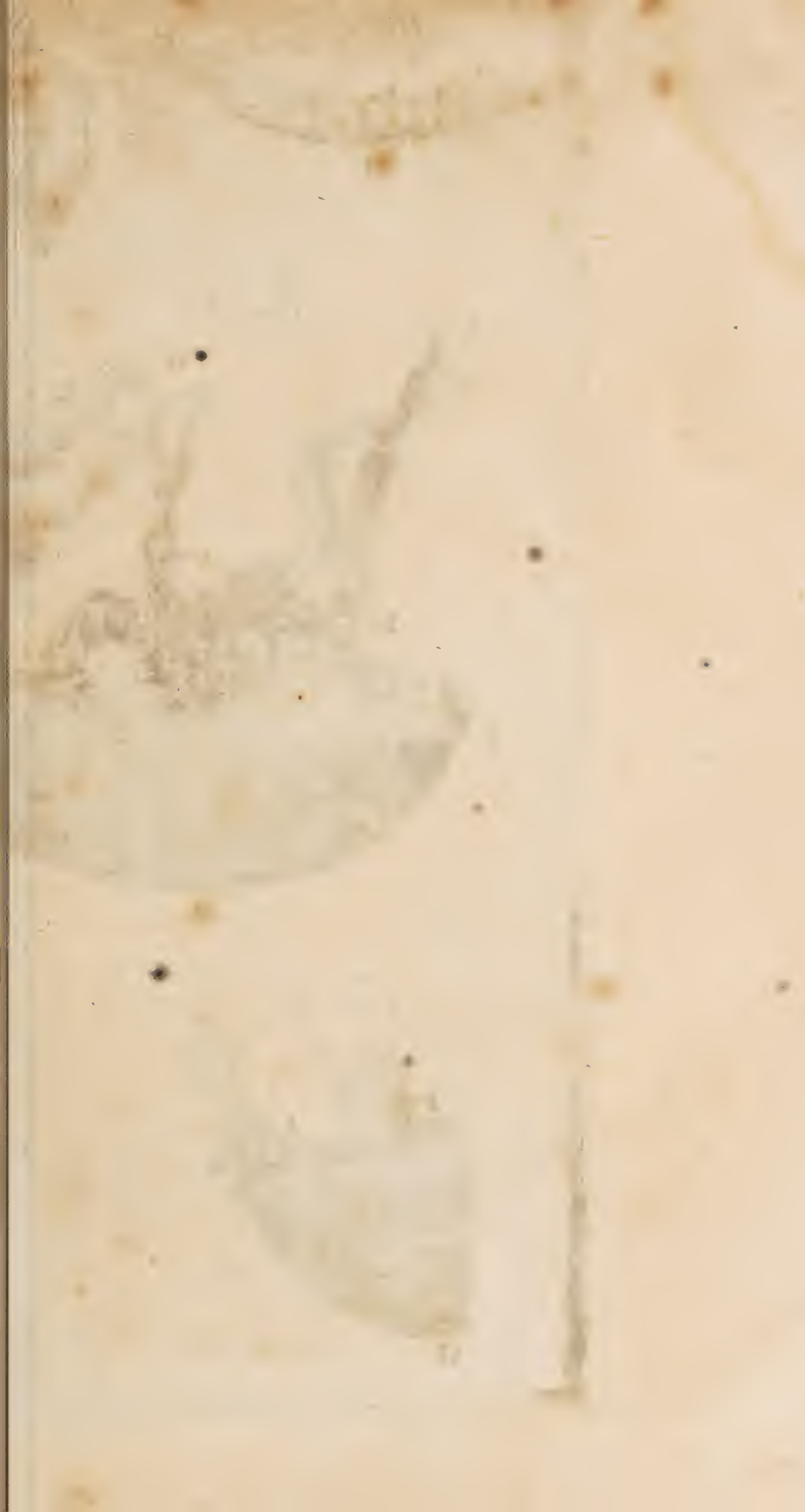
Vir ille Illustris inter alia etiam hoc modo in litteris suis eloquitur.

Melius ideo satis fit conatibus nostris, cum inquirimus in creaturarum formationem, & progenerationum earum modos &c.

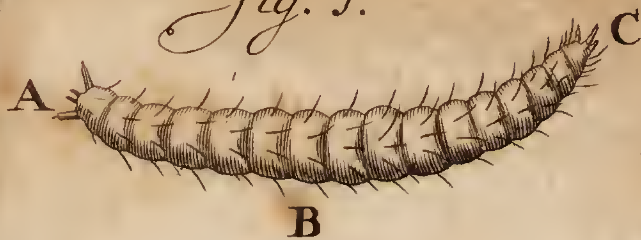
Adhæc iterum dicere cogor multos dari homines, qui præcipue id sibi negotii dare videntur, ut aliis obloquantur, & semel conceptos suos sequantur errores, quique nimis sunt segnes, quam ut ipsi aliquid scrutentur; idque ideo quia res naturales investigare plerumque est laboriosum, nec aliquid lucri affert; ego autem ejusmodi homines contradicendi studiosos convincere quidem conarer, sed vereor ne oleum & operam perdam; & quem juvaret tantus labor, quantum ego vili illi animalculo, pulici, impendi?

Jam per duos & quod excurrit menses, quatuor aut plura distincta vitra subere occlusa ancillæ meæ tradidi, ut iis omnes pulices majusculos, qui utplurimum sequioris sunt sexus, includeret, eosque levi manu tractaret, ne venæ, aliaque vasa in corpore læderentur. Hos pulices sæpe loco movi, & posita ova iis eripui, etiam sæpe novis indidi vitris, ne ova

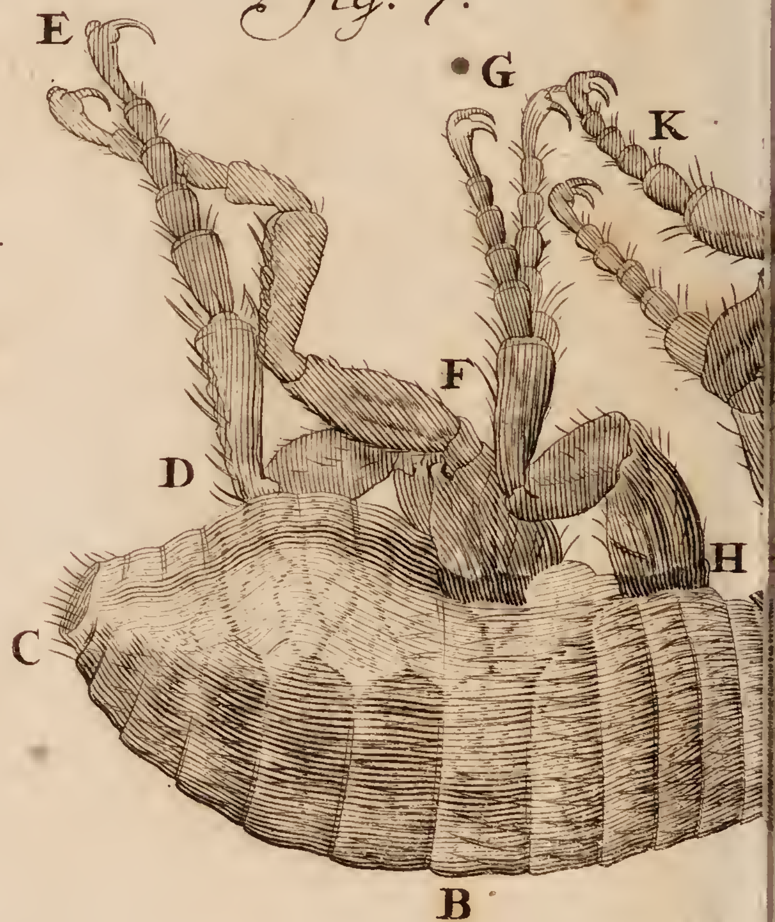
posita



Lat. P. 327.









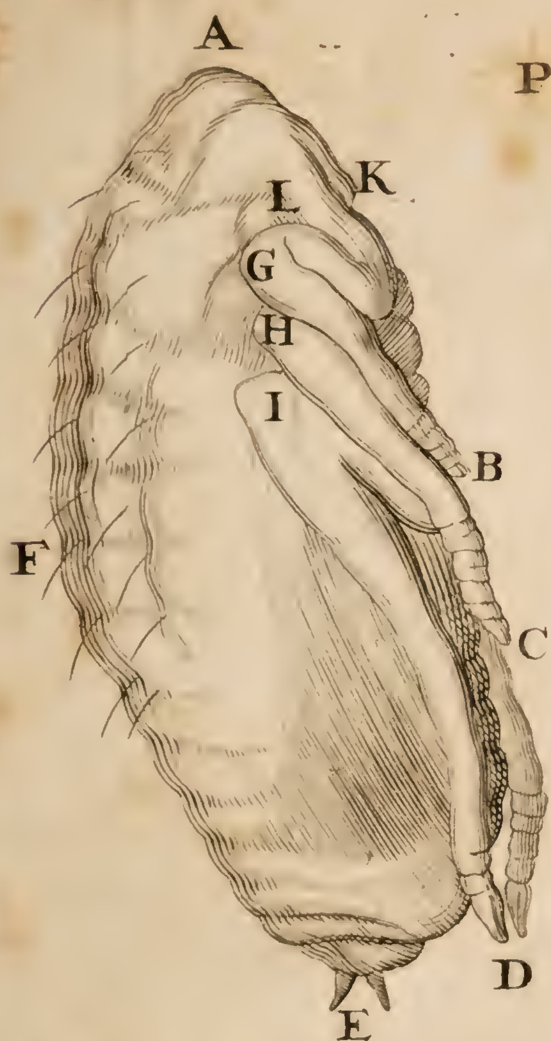
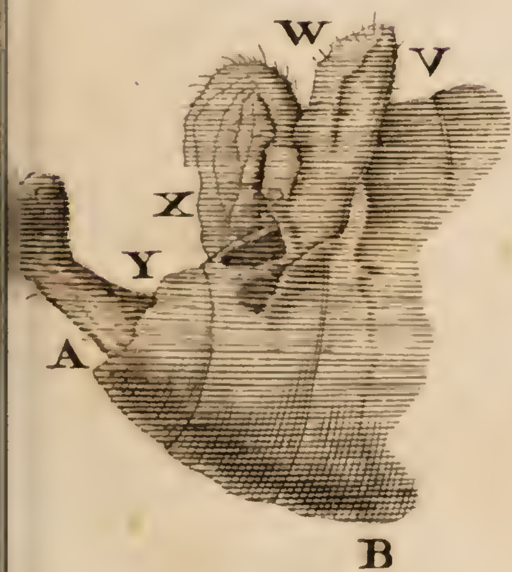

fig: 4.
A
K
L
G
H
I
B
F
C
D
E

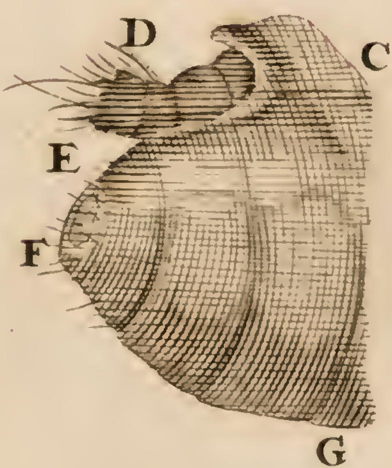

fig: 5.
P
Q
O
N


fig: 8.
C
B
E
A
D
F


fig: 9.
K
I
H
G


P


fig: 14.
W
V
X
Y
A
B


fig: 15.
D
C
E
F
G


M
L
N
H
O


M

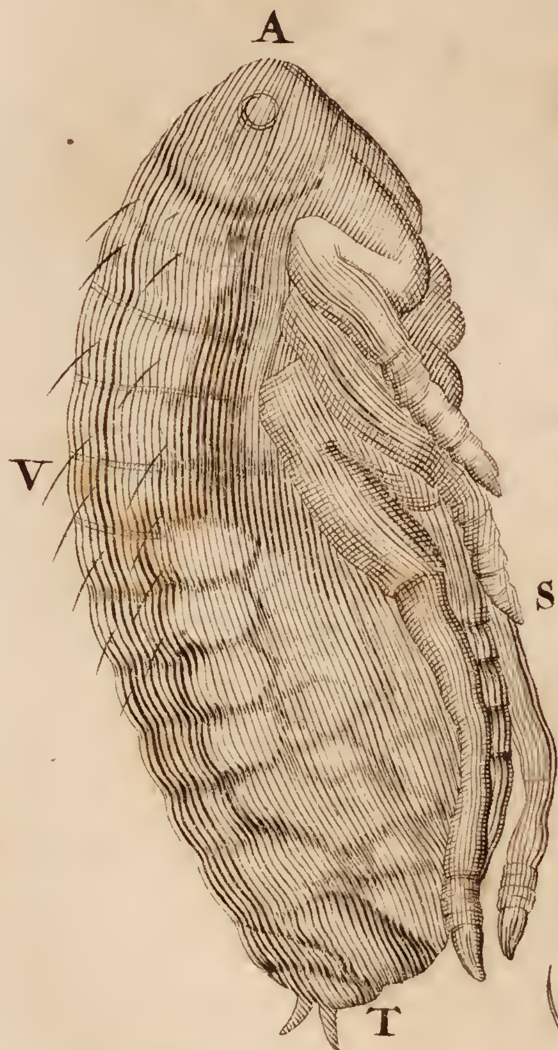
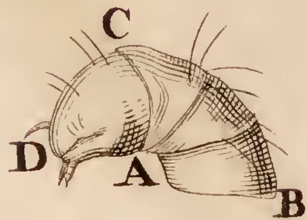

fig: 6.
A
V
S
T


fig: 18.
G
F
E
fig: 11.
H

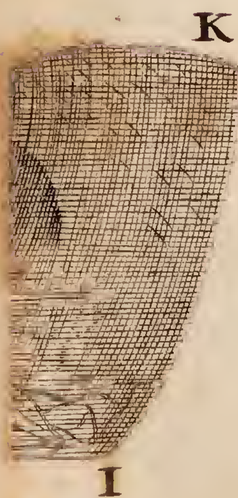
fig: 10.

O N M
L


fig: 19.
L
K
M
H
I


fig: 17.
C
D
A
B

16.


K
I


G
I
K
F
E
D
L
M
C
B
N
A


fig: 20.
N
Q
O
P

posita conspurcarentur excrementis, quæ pulices in vitro fortè deponerent; (in quibus excrementis magnam etiam copiam particularum salinarum vidi jacentem.) Si jam, ut supra dixi, videmus 24. dierum spatio ex pulicis ovo perfectum prodire pulicem; una æstate, sive potius à mense Martio ad Novembrem pulices 7. aut 8. vicibus progenerare possunt, & nos ita etiam toties ab recentibus pulicibus possumus cruciari.

Observationibus supra memoratis contentus nondum fui, sed adhuc sæpius pulicum vermes educavi, ac observavi tridui spatio ex ovis vermes excludi, & eos vermes 12. quidem aut 13. indigere diebus, antequam plane essent adulti; circa medium quoque Augustum iterum vermes ex ovis accepi exclusos, quorum alter duas horas post alterum ex ovo prodibat; primo prodeuntem vermem ope tenacioris alicujus gummi particulæ stylo cuidam æreo agglutinavi, atque ita eum microscopio oppositum pictori tradidi, ut, quantum pote, accurate vermem quem videret, delinearet, vermis enim vehementissime sese movebat.

Fig. 1. A B C. repræsentat vermem supinum æri agglutinatum, nam dorso quasi incumbens hic delineatus est. A est caput, in quo duæ partes instar cornuum prominent, ex quibus adhuc tam exiguæ prominentes prodebant partes acutæ, ut pictor eas non nisi monitus videret, inter hæc cornua duæ aliæ breviores apparent partes prominentes, quæ non in capite, sed in ejus parte inferiori, ubi os est, locatæ videntur; his partibus ad progrediendum utitur vermis, & similiter etiam partibus in parte postica corporis C. delineatis.

Postquam hic vermis erat depictus, tam vehementem moliebatur motum, ut è gummi decideret, sed tum eum iterum ope gummi styli ærei cuspidi agglutinavi, quod tamen tam leviter agere non potui, quin aliqua gummi parte attingerem ejus caput, quod maxime ei nocere deprehendi, & quando ei stylo per 6. horas fuisset agglutinatus, moriebatur; paulo post vidi omnem humorem ita ex corpore ejus exhalare, ut vario modo contraheretur, & post viginti quatuor horas hujus vermis corpus præ ariditate ita erat contractum, ut vermem non amplius referret, ubi è contra alius vermis, qui duas horas post priorem ex ovo

erat

erat exclusus, & per duas tantum horas minus, ope gummi hujus glutinosi, microscopio fuerat oppositus, non solum vivebat, sed & ejus corpus tam stricte manebat expansum; acsi recens ex ovo fuisset exclusus.

Quando & vermis hic 30. horas microscopio esset oppositus, & adhuc admodum esset vivus, mihi videre persuasi ejus corpus non adeo esse expansum, & consequenter aliquantulum humoris ex corpore ejus exhalatum esse.

Hunc vermem postea sæpe inspexi, & cum per 64. horas microscopio fuisset oppositus, ipsum sese adhuc moventem vidi, & ejus corpus jam aliquo modo imminutum. His diebus magnus solis erat æstus.

Postquam vermis per quatuor dies totidemque noctes microscopio fuisset oppositus, eum adhuc vidi sese moventem; postea eum non intuitus sum, nisi 16. quidem horis elapsis, & tum corpus ejus jam multum erat contractum, sequenti mane liquidum ita ex verme exhalatum erat, ut pro verme dignosci non posset.

Illud, nempe quod humidum in animalculis vivis tam parum exhalet, non solum in hoc verme adverti, sed & in multis aliis exiguis animalculis; imo etiam cum exiguorum animalculorum (inter quæ & pulices numero) ova fæcunda & infæcunda juxta se mutuo posuerimus, comperiemur infæcunda exsiccatum iri, cum è contra fæcunda humorem suum sint retentura, saltem usque adeo, ut vermi in ovo sit sufficiens ad nutriendum humor.

Quid vero dicemus, ubi videmus, humorem ex exiguis creaturis viventibus vel ovis exhalatum adeo esse paucum, & pulicem hyeme per quatuor totos menses telæ suæ manere involutum, nec materiam humidam ex corpore ejus usque adeo exhalare, ut moriatur, cum contra humor ex ejus cadavere tam cito exhalet. Ut verbo dicam, has res nos mirari, & hic cogitationes nostras figere oportet.

Ovum, antequam posterior vermis, supra memoratus, ex eo prodiisset, microscopio opposui, quia non solum vermem in ovo videbam viventem, & quomodo corpus ejus esset dispositum; sed etiam quia articulos, quos vermes habet, magna ex parte per ovi

testam

testam videbam, quare & illud delineandum curavi.

Fig. 2. DE. repræsentat ovum pulicis vermem continens, quod ante triduum à verme fuerat positum. Fig. 3. FG. repræsentat ovum, ex quo vermis prodiit, & in quo videri potest, quomodo vermis ovi testam perfregerit. Hæc pulicum ova ad nudum oculum arenularum molem excederenon videntur, &, quemadmodum corpora non omnium oculis æque apparent magna, ita etiam hic pictori accidit; ejusdem enim ovi axis mihi duplo quidem major videtur, quam hic delineatus est, & ita etiam res sese habet in verme. Possem autem, si necesse esset, has res ope microscopiorum magis objecta augentium delineandas dare.

Post hæc mea annotata, de novo ex variis ovis duos vermes eo usque educavi, ut nullum amplius in corpore haberent cibum, seque ad nendum accingerent: sed quia fundus, cui vermes incumbebant, ex subere erat æqualiter polito, & illud tam arcte intra vitrum erat pressum, ut vermes id penetrare non possent, nullo modo se telæ suæ involvere poterant. Sicut enim bombyces locamus in charta in cylindrum vel conum convoluta, quam cucullum vocant, ut vermes, deficientibus foliis, undique telam suam chartæ applicare possint, atque ita se ei plane involvant; ita etiam vermis ex pulicis ovo ortus, quando adultus est, conatur se in insinuare in rimas, foramina, aut angulos, ut ita sese perfecte telæ suæ involvere possit.

Quod nunc sæpius rem ita instituerim, ut hi vermes sese tela sua tegere non possent, id eum infinem feci, ut eo melius vermis in pupulam mutationem detegere possem. Sed quotiescunque vermes intuerer eo tempore, quo sine cibo essent, & eorum mutatio appropinquaret, solummodo tamen videre potui, eos iisdem flexibus sese intorquere eandemque figuram recipere quam habebant in ovis adhuc reconditi. Cum enim eos post meridiem intuerer, & ita jacentes viderem, deprehendi quoque post tres horas alterum in pupulam esse mutatum. Alterum etiam microscopio inspiciens, vidi ejus corpori acarum insidere, eumque per aliquod tempus sine loci mutatione ibi manere, & alium acarum priori majorem circa illum discurrere; unde mihi certo persuadebam, acaros eo tempore, quo hic vermis, transformationi proximus,

ſeſe contra eos defendere non poteſt, eum invaſiſſe & corpus ejus perforaſſe, ut alimentum ex eo peterent; atque ita hunc vermem acaris in cibum ceſſurum.

Poſtquam vermis ita adhuc per aliquot horas jacuiſſet; ac ego vidiſſem illum paulo breviorem eſſe factum, eum microſcopio oppoſui, & vidi ipſius corpus tribus in locis eſſe perforatum, ejusque cuticulam ex parte eſſe exutam, & corpus præ ariditate jam aliquantulum eſſe contractum.

Ex ſupra dictis mihi primum incidit, hanc telam huic vermi eſſe neceſſariam, & abſque ea pulices vix progenerare poſſe, quia raro aliqua materia cibo apta, vel etiam animalcula mortua in domibus noſtris reperiuntur, quin ſtatim iis vel circa ea adſint acari, qui ex iis alimentum ſuum petunt; & licet putarem, me pulicum vermes tam bene conſervaſſe, ut acari ad eos penetrare non poſſent; quoniam tubus vitreus, cui inerant, cujuſque latitudinis diameter unum circiter, & longitudo quinque æquabat pollices, in parte inferiori & ſuperiori tam accurate ſubere erat obſtructus, ut nullum in eum acarum penetrare poſſe mihi certo perſuaderem; contrarium tamen mihi videre contigit; & ſæpe animalcula illa acaros repperi circa materiam aliquam tectam, ut non caperem, unde tam cito invenire poſſent hanc ſibi cibo aptam. Cum, ut ſupra dixi, acaros in vermis hujus viderem corpore, cogitavi an non exiguæ illæ & tenuiſſimæ particulæ prominentes, quibus pulicum vermes ſunt inſtructi, quæque Fig. 1. in A. deſignantur; ſint arma, quibus ſeſe ab acaris defendant.

Hæc vero tela, quam pulicis vermis net, & cui ſe ante transformationem includit, vermem & pupulam ab acaris defendit.

Cum hoc ita ſeſe habeat in pulicis verme, ita etiam concludendum eſt in illis bombycum fieri, quorum tela non fit, ut veſtes aliæque res ex ea conficiantur; ſed bombyx ſe tantum ideo telâ ſuâ tegit, ut, cum ejus transformatio appropinquat, nec ſub foliis ſe abſcondere poteſt, & non valet, durante illa transformatione, rei alicui adhærere, aut etiam locum mutare; atque interea temporis quaſi immobilis jacet, defenſus maneat, non ab acaris, ſed ab avibus; & ita pro certo habeo etiam fieri in omnibus erucis, quæ, cum adultæ ſunt, & earum transforma-

matio appropinquat, ſeſe tela ſua cingunt.

Pulicis vermem veſperi in pupulam mutatum ſequenti mane microſcopio oppoſui, & ita pictori tradidi delineandum.

Fig. 4. AKBCDEF. repræſentat pupulam; AK. ſunt cornua pulicis futura.

LGB. eſt alter ex anterioribus pedibus, qui prope L. quod caput eſt, oriuntur, & in quibus circa B. apparent omnes exigui articuli, quos pulicis poſtea habebunt pedes, & ſimiles articuli etiam conſpiciuntur in C. & D.

HC. eſt alter ex mediis pedibus; & in G. videre eſt anteriores pedes medios ex parte tegere, & ita etiam medii poſticos ex parte tegunt.

ID. & CH. ſunt duo pedes poſtici ex parte à mediis tecti.

Fig. 5. MNOPQ. repræſentat cuticulam exutam, quam vermis, dum in pupulam mutaretur, talibus flexuris à corpore abjecit; & in qua ad M. apparent loculi reliqui, quibus vermis incluſa fuere cornua.

Poſtquam illa pupula per triduum fuerat depicta, vidi eam jam multum eſſe immutatam, & multa nunc in ea eſſe conſpicua, quæ antea nullo modo poterant dignoſci; idcirco pupulam denuo delineandam tradidi, ut appareret, quantam poſt priorem delineationem ſubiiſſet mutationem.

Fig. 6. ASTV. repræſentat pupulam, tam accurate depictam quam eam pictor ſecunda vice imitari potuit.

Fig. 7. A B C D E F G H I K L M N. repræſentat corpus pulicis primum necati, & ſupini acus cuſpidi agglutinati, & ita microſcopio oppoſiti; impoſſibile enim eſt pulicem vivum depingere. Neque erat mihi animus pulicem dare delineandum, ſed quia Vir quidam Doctus me admodum ad id impulit, dicens homines eo adhuc magis poſſe convinci, pulices non ex corruptione, ſed ex generatione oriri; id effeci; & licet, præcipue in ventre, plurima vaſa ſanguifera in eo eſſent conſpicua, pauca tamen pictor delineavit, dicens ſe reliqua proſequi non poſſe.

Hic pulex delineatus mihi ejuſdem microſcopii ope octies quidem videtur major quam hic apparet, licet pictor ſe eundem non majorem videre aſſerat. Nunquam ſane mihi perſuadere potui

túi tantam inter oculos hominum esse defferentiam, quantam jam video, hic enim pictor admodum erat myops.

In D E F. posteriores repræsentantur pedes.

In F G H. medii.

Et in I K L. pedes anteriores circa caput locati, & inter hos pedes jacent organa, quibus pulex pungit, & alimentum quærit.

L M N. sunt duo cornua in pulicis capite.

Jam olim mihi conceptum formavi modi illius, quo pulices alimentum suum ex hominum & animalium corporibus petere videbantur; sed quoniam illa organa, quibus olim pulicem sanguinem exsugere mihi persuasi, mihi jam videntur theca aculeorum, quæ in duas dividitur partes, quando pulex aculeos ex iis exserit; ideo exhibebo nunc in tribus distinctis pulicibus quomodo illa organa mihi apparuerint.

Fig. 8. A B C. sunt duo cornua in capite posita antea jam semel exhibita, quorum unumquodque tribus articulis est instructum, præter illum articulum, quo in capite sunt radicata. D E. est theca cum aculeis, qui ex parte sese mutuo excipiunt, ita ut eos deprehendi; quando eos separare conarer.

F A D. est capitis pars.

Fig. 9. G H I K. sunt similiter aculei cum eorum theca, in capite inter duos pedes anteriores locati; quique aculei & theca admodum difficulter possunt conspici, nisi primo anteriores pedes circa caput abscindantur, & tunc adhuc raro apparebunt, quia pulex quando aculeis suis non utitur, eos thecæ inclusos arcte ad corpus applicat, quoniam autem pulex, licet anteriores pedes à corpore sint abscissi, diu adhuc manet superstes, utplurimum, quando aculeos intueri conarer, eum capite truncavi, ne, quando aculeos ad corpus applicatos ab eo removissem, eosque à se invicem separassem, pulex eos circa corpus reponere posset.

G I. & G K. sunt duæ partes, quæ, parte concavâ juxta se mutuo positæ, aculeorum constituunt thecam; aculei enim in earum cavitate collocantur, qui in G H. designantur. Hi aculei pro uno quidem haberentur; sed si eos bene intuemur, comperiemur pictorem secundum adhuc aculeum intra primum exhibuisse:

buisse, qui non usque ad H. pertingit extremitatem.

Fig. 10. LMNOP. iterum in tertio pulice aculeorum exhibet thecam. Hic mihi melius successit opus, quam in aliorum pulicum anatome; in L.N. enim & L.O. repræsentantur duæ partes, quæ conjunctæ, ut supra dixi, thecam constituunt, variis pilis obsitæ. In LM. vero & LP. repræsentantur aculei; in LM. videmus cavitatem, in qua alter aculeus LP. reponitur quando aculei omnes quiescunt; & cum hi duo aculei iterum thecæ sunt inclusi, hæc quatuor organa omnia pro uno aculeo possent haberi.

Dum hisce contemplationibus essem occupatus, ad me deferebatur pulex tenui aciculæ affixus; hunc ego microscopio oppositum vidi non magnum pedibus suis excitare motum; aculeos extra thecam exserere; & aculeum LP. cavitati aculei LM. inclusum lepidissime & magna celeritate & quasi ludendo sursum & deorsum movere.

Porro, ut curiosis magis satisfacerem, unum ex pedibus posterioribus à pulice detraxi, quod dum agerem pars tendinis ex corpore pulicis pedi adhærens una evellebatur; eum tendinem cuspidi styli ærei affixi, ut eo melius totum pedem, magis augenti microscopio oppositum, veramque ejus formam delineare possem.

Fig. 11. BCDEFGHIKLMN. repræsentat integrum posteriorem pulicis pedem.

AB. est tendo ex pulicis corpore circa A. avulsus.

CDMN. est primus pedis articulus, cujus pars BCN. cum corpore fuit unita; in primo hoc articulo apertissime cerni poterant quatuor distinctæ partes, quæ juxta ejus longitudinem tendebant, &, ut verosimile, tendines fuere & vasa sanguifera. Aperte etiam vasa & minutissimos eorum ramos in pedibus vidi decurrentes.

Hoc membrum, ut & cætera pedum membra, per microscopium referunt succinum flavum & pellucidum, nobis dictum *Brandsteen*.

Inter DELM. conspicimus perfectam articulationem.

In EFKL. exhibetur secundus articulus pedis pulicis, in cujus medio non solum aperte apparebat pars nervosa juxta ejus

longitudinem tendens; sed & distincte apparebat vas sanguiferum segmentis annularibus constans; ex quibus vasa sanguifera pulicum cæterorumque insectorum sunt composita, quæ conveniunt cum asperis arteriis in animalium pulmonibus.

Cum nuper haberem pulicem postica sui parte aciculæ cuspidi affixum; vidi in tota longitudine ab utraque ejus articuli parte, uti inter EF. & LK. ut & in ejus medio velocissimum motum succorum currentium; quod mihi eo melius apparebat, quia succis globuli erant permixti. Sed hunc motum non adverti nisi quando pulex pedem suum moveret, & tunc etiam ille motus aliquantulum, pede quiescente, durabat. Multi hoc videntes dicerent, se sanguinis circulationem in pulicis pede vidisse.

Porro ad pedis motum, tam in hoc articulo, quam in aliis articulis tantus oriebatur motus, ut haud concipi possit. Hunc motum tantum in musculis carnosis fieri mihi persuadeo, ille enim ex parte, mortuo jam pulice, apparet; sed pictori impossibile fuit omnes, quas videbat, partes imitari, qui etiam inter delineandum hunc pedem aliasque partes, sæpe in hæc verba erumpebat. *Bono Deus, quot sunt in tam exigua creatura miranda!*

FGIK. est tertius pedis articulus, in quo videntur multæ acutæ particulæ instar spinarum prominentes.

In GHI. repræsentantur quinque posteriores articuli pedis pulicis; omnes quoque pedes hoc modo sunt formati; & hic aperte constat, quomodo singuli articuli sibi mutuo sint subordinati.

In H. exhibentur duo perfecti ungues, quibus singuli pedes sunt instructi, quibusque pulex tam mirabili celeritate utitur, ut ita quamvis in vitro occluso polito exsiliat, & exiguæ tantum sordium particulæ occurrat, (licet sit tantum excrementum ipsius) vitro adhærenti, eamque uno tantum ungue attingat, ei tamen adhærere possit.

Si jam consideramus mirabilem hanc formationem & longitudinem pedis pulicis, non est quod miremur, pulicem tam alte posse exsilire; & frustra nunc rogabor (quod tamen mihi sæpe accidit) num pulices instructi sint alis, quibus se tam alte attollant.

Dum

Dum his obſervationibus ſum occupatus, ancilla mea ad me defert vitrum, cui tres pulices incluſit; hos paulo poſt intuitus vidi inter eos duas eſſe fæmellas; & unum marem; marem vero cum altera ex fæmellis coiiſſe; adhæc vitrum aliquantulum movi, ſed nihilominus in coitu perſeverabant, quod mihi nunquam in pulicibus concluſis apparuerat, quia hactenus juſſeram non niſi pulices magnos, hoc eſt fæmellas vitris includi. Hic mas duplo quidem minor erat fæmellâ, nec fæmellæ à tergo adhærebat, nec ei inſidebat, ſed locatus erat inter pedes poſteriores fæmellæ; cum vero fæmella procederet, mas etiam progrediebatur; acſi videremus exiguum canem maſculum coiiſſe cum fæmella multo majore, ac locatum eſſe inter fæmellæ pedes poſteriores, utriſque vero ita antrorſum progredientibus, partem maris poſticam à fæmella ita attolli, ut poſteriores ejus pedes terram attingere nequirent. Ad hoc ſpectaculum aliquantulum obſtupui, & valde deſideravi membrum virile in coitu videre; utpote mihi perſuadens id inſtructum eſſe aliqua craſſitie, ſive nodo, qui in coitu augeretur, ut hoc pacto in membro genitali fæminino poſſet permanere.

Poſtquam per aliquod tempus conſideraſſem, quomodo mari, aut fæmellæ, vel etiam utrique partem corporis poſticam abſcindere poſſem, neque illi evaderent; tandem propoſitum meum ſum exſecutus, & primum fæmellæ, & ſtatim etiam mari eam corporis partem abſcidi; atque ita, præter ſpem meam, illæ partes à ſe invicem ſeparabantur, quas tamen potius conjunctas retinuiſſem; & quia nunc anxius eram, ne mas membrum virile intra corpus retraxiſſet, idcirco ſine ulla mora levi manu aciculæ cuſpidem ingeſſi parti maris abſciſſæ, atque ita eam microſcopio oppoſui; & exiguam ejus partem delineandam curavi.

Fig. 12. L M N. pulicis N. membrum virile eſſe mihi perſuadeo, ubi circa M. videre eſt pars illa nodoſa, ſine qua, ut opinor, cum fæmella conjunctus manere non poteſt; imo etiam mihi perſuadeo hanc partem in coitu intumeſcere, uti canibus in coitu accidit. In illo membro inter L. & N. duæ oblongæ jacent partes pilis obſitæ, quas eaſdem eſſe partes mihi perſuadeo, quæ Fig. 4. in pupula in E. exhibentur; quæque partes in pulice depicto cerni non poſſunt, quia, ut opinor, pulex depictus ſe-

quioris fuit ſexus; cum è contra ex pupula pulex ſexus maſculini oriundus eſſet; & etiam hæ partes tam arcte ad corpus ſunt applicatæ, & etiam adeo contractæ ſunt, ut parum admodum conſpiciantur.

In Figura illa 12. in PQ. duæ diſtinctæ exhibentur particulæ, quæ in pulice vivo non apparent, quemadmodum enim is membrum virile, quando illud non vocat in uſum, intra corpus trahit, ita etiam partes PQ. applicat L. unde tunc nequeunt conſpici.

Alteram ex poſterioribus his particulis in alio pulice clarius ob oculos ponere potui, atque ideo eam partem delineandam curavi, ut mira harum partium formatio, earumque exiguæ articulationes eo melius poſſent ob oculos poni.

Fig. 13. RST. repræſentat alteram ex illis partibus, quæ in Fig. 12. in PQ. ſunt repræſentatæ; in qua non ſolum conſpiciuntur multiplices pili, qui in parte exteriori RS. apparent, ſed & articuli, quibus pars interior eſt inſtructa.

Porro non contentus fui eo, quod membrum virile in pulice illo ſupra dicto viderim, ſed poſtea varios cepi pulices maſculinos, eoſque eodem modo tractavi; & fere ſemper membrum virile ex corpore protraxi, hinc unum ex his depingendum curavi. & quidem id in quo particulæ ſupra memoratæ melius in oculos incurrebant.

Fig. 14. in YZA. etiam membrum deſignatur virile; & etiam in VWX. repræſentantur duæ illæ partes, quæ in Fig. 12. inter PQ. ſunt delineatæ, quarum altera pars VW. aliquantulum à latere cernitur, altera vero pars WX. clare ob oculos eſt poſita.

Cum nunc illæ partes V W X. quieſcunt, nec apparent, tunc, ut opinor, vel omnino, vel ſaltem ex parte, tegunt locum per quem excrementa egeruntur, quique Fig. 14. circa A. cernitur.

Quemadmodum autem Fig. 12. NOP. eſt pars poſtica corporis pulicis, & NO. pars inferioris corporis, ſive ventris; ita etiam Fig. 14. AB. eſt pars corporis inferioris.

Fig. 14. in A. una tantum conſpicitur particula oblonga pilis obſita, quæ ex parte membro virili eſt impoſita; cum in

Fig.

Fig. 12. duæ ejusmodi appareant particulæ; hujus rei sola ratio est, quod altera pars visum effugiat.

Porro cepi varios pulices sexus fæminini, ut, si pote, membrum detegerem fæmininum; sed, omni adhibita industria, hac in parte mihi satisfacere non potui.

Partem tamen posticam corporis pulicis aliquantulum distensam (quod si non fieret, vera ejus formatio dignosci non posset) delineandam curavi.

Fig. 15. CDEFG. est pars postica corporis pulicis fæminini. EF. membrum esse fæmininum mihi persuadeo. DE. est particula variis pilis obsita, quæ, ut opinor, excrementis exitum præbet, quia, cum pulicis corpus premerem, sanguinis guttula ex ea effluebat. Præter illam particulam variis pilis obsitam, in ea adhuc dignosci possunt duo vel etiam tres articuli breves & non crassi, ex quorum unoquoque duo exeunt pili, quorum alter alterum longitudine superat, quosque pictor in illa parte inter DE. repræsentavit.

Partem hanc pilosam raro vidi, cum pulex esset illæsus; sed cum eum læsissem, vidi hunc, illam agitantem sursum deorsumque, quasi locum, qui excrementis transitum dabat, ea tegeret. Observationibus meis huc usque chartæ mandatis, mihi rursus in manus incidit vitrum, cui duo pulices mares & quatuor fæmellæ erant inclusi, quorum duos coeuntes vidi, ut & marem esse fæmellâ inferiorem, ejusque pedes anteriores in progressu concurrere cum posterioribus fæmellæ; ac præterea non solum partem posticam corporis maris incurvatam quasi ad coitum ejusmodi esse adaptatam, sed &, quod plus est, membrum virile ita esse dispositum, ut non deorsum sed sursum exseri cogeretur; & marem ad coeundum non debere adscendere fæmellam, sed fæmellam corpus suum debere collocare supra marem, contra quam fit in aliis animalibus. Quod si aliter esset, non facile pulices coire possent. Si enim inspexerimus Fig. 12. & 14. ubi apparet, qualis sit structura ventris, & quomodo membrum virile sursum vergat, adhuc melius hanc rem concipiemus. Memini me antea dixisse, me tantummodo mihi persuadere eam partem esse membrum virile, sed nunc ejus rei satis certus factus sum.

Hisce finem imponere statueram, sed quia pars postica corpo-

rum masculorum in Fig. 12. & 14. per membri virilis eductionem aliquantulum à vera structura sua erat mutata, ex variis maribus unum elegi, cujus pars corporis postica erat omnium maxime pellucida, ut pictor quasdam ex multiplicibus venis, quæ in ea conspicuæ erant, delinearet. Hic pulex microscopio oppositus aliquantulum adhuc supervivebat; & tunc vidi membrum virile longe intra corpus adhuc alia parte nodosa esse instructum, unde concludebam pulicem membrum suum virile eousque extra corpus producere posse, donec nodus ille interior ad corporis ferè perveniret extremitatem.

Is pulex etiam membrum suum virile sæpius aliquantulum modo extra corpus educebat, modo retrahebat; quod membrum in exitu transibat per, vel inter duas illas partes in PQ. & Fig. 14. in V W X. designatas; & in illo transitu pars nodosa figuram suam mutabat; tunc enim duobus in locis ex parte inferiori partis nodosæ egredi vidi duos articulos oblongos quadruplo circiter longiores quam latos, quorumque longitudo æqualis fere erat crassitiei membri virilis infra nodum; & cum pulex membrum virile retrahere inciperet, illi articuli, qui oblique deorsum protrudebantur, etiam retrahebantur; præterea simul etiam tertia adhuc particula sive articulus tertius extra membrum virile producebatur, dum illud inter duas illas partes ferretur; articulus hic productus prope conveniebat longitudine & crassitie cum particulis supra dictis, & recta fere sursum protrudebatur, & etiam ad membri virilis retractionem reducebatur. His visis, cogitavi, an non forte per hoc membrum protrusum semen ferretur virile.

Fig. 16. HIKLMN. est pars postica corporis ultimò memorati pulicis masculi, quem majori solito & subito calore eousque necaveram, ut evadere non posset, atque ita pulex illæsus microscopio opponeretur. KL. est pars tergi, sive pars superior corporis pulicis.

N H I. est pars ventris pulicis. & H O. est pars pedis, qui hic apparebat; unde jam clare patet partem corporis hic delineatam ita esse accommodatam ut membrum virile non deorsum nec recta, sed sursum produci possit, & fæmellam in coitu non in alio loco, quam supra marem collocari debere.

In

In M. videmus exiguam partem membri virilis, quod pulex ex parte extra corpus produxit, & ita mortuus eſt.

Ratio, cur pars ejus membri nodoſa hic non clarius appareat, hæc ſola eſt, quòd à partibus, inter quas in exitu tranſire debet, ex parte eſt tecta.

Porro pulicis vermem ferè adultum bifariam diſſecui, ſingulaſque partes tali microſcopio oppoſui, qualis ope vermis recens ex ovo excluſus erat delineatus; nam ſi integrum vermem microſcopio admoviſſem, pictor eum, ob agitationem ſuam, & debitam ejus figuram delineare non potuiſſet.

Fig. 17. ABCD. repræſentat caput & tres articulos vermis pulicis; hanc quidem vermis partem erectam microſcopio oppoſueram, ſed antequam eam pictori tradidiſſem, caput ita inclinabat verſus latus, ut hic in A B C. exhibetur; licet pars per horam adhuc quidem ſe moveret, & interim ſæpius caput elevaret.

Fig. 18. E F G. repræſentat quatuor poſteriores articulos ante memorati vermis diſciſſi, in quo non tantum clare apparent in F. organa, quibus vermis in parte corporis poſtica eſt inſtructus, ſed & ibi dignoſci poteſt locus, per quem excrementa egeruntur.

Cum autem vermis non aliis ad progreſſum inſtructus ſit organis, quam illis membris, quæ Fig. 17. circa D. in capite, & Fig. 18. in F. in parte corporis poſtica exhibentur; ſic etiam in progreſſu magno ei ſunt adminiculo multiplices pili, quibus corpus ejus eſt obſitum; ſed quo majori illi pili vermi ſunt uſui in progreſſu, eo majori ei etiam ſunt impedimento cum materiæ alicui liquidæ occurrit; imo pars centeſima excrementorum liquidorum, quæ pulex una vice egerit, impoſita vitro, quod humorem abſorbere non poteſt, ſufficit non ſolum ad vermis pilos ita agglutinandos, ut in progreſſu impediatur; ſed etiam ad ipſum necandum; quia ſeſe ex eo liquore liberare non poteſt.

Cum jam videamus quam parum apti ſint vermes pulicum ferendo liquido; ſtatuere licet iis in locis, ubi pulices abundant, eorum vermes, aquâ tabulatis aut pavimentis affuſâ, magna ex parte poſſe necari, & conſequenter pulices poſtea non inventum iri.

Ut Nobilitat: Vestr: melius adhuc explicarem pulicum coitum, denuo jussi omnes pulices captos vitris includi. Die ergo 20. Septembris ad me afferuntur vitro inclusæ duæ pulicum fæmellæ cum uno pulice mortuo; & postridie affertur aliud adhuc vitrum, cui pulex mas erat inclusus. Postquam hic mas per 6. circiter horas seorsim fuisset occlusus, eum duabus illis viventibus unique mortuæ fæmellæ adjunxi.

Vix mas ad fæmellas accesserat, quin partem corporis posticam adhuc magis quam antea sursum incurvaret, simulque membrum genitale extra corpus proferret; & quamcumque partem fæmellæ parte sui corporis posticâ attingeret, etiamsi esset caput, illi se applicabat, & magna celeritate subinde locum mutans, mirum in modum partem genitalem quæritabat fæmininam, hoc vero agens aliquoties à fæmella separabatur; & licet in mortuam incideret fæmellam, ei tamen tam fiirmiter adhærebat, & cum ea coire nitebatur, acsi viva fuisset. Operam ergo meam adhibui, ut illum à mortua fæmella avellerem, eamque removerem, quod post 15. minuta effeci. Dein mas ille nunc cum hac, nunc cum illa fæmella coire nitebatur; licet vero hic fæmellæ non subesset, sed eam saltem à latere attingeret, corpus suum tamen ita versus illius corpus incurvabat, ut sæpius putarem eum jamjam cum illa esse coiturum; hoc dum fieret, videre non potui fæmellas ad coitum adeo esse incensas, sed contra eas fere sempe conari sese à mare sejungere, sed is ei nimis arcte adhærebat.

Motus, quem mas ille per dimidium horæ continuo exercebat, adeo erat indefessus, tantaque permixtus luxurie, ac in ullo animalium videri potest; imo etiam credo, si caballus, aut canis, qui ex maxime libidinosis sunt animalibus, tantum motum in coitu corpore suo exercere deberent, eos, ante dilapsum dimidium horæ, mortuos in terram delapsuros.

Tandem mas sub fæmellæ corpus pervenit, & membrum genitale altissime attollens id membro fæminino ingerit, nec videre poteram fæmellam aliquem ad coitum corpore suo edere motum; atque sic coëuntes quieti instar mortuorum jacebant.

Tunc sculptorem adii, eique pulicum demonstravi coitum, simul jubens ut eum minute delinearet.

Fig.

Fig. 19. HIKLM. repræſentat coitum maris & fæmellæ pulicum.

HIK. eſt pulex mas, qui tantæ erat magnitudinis, quantæ inter decem mares non unum inveneris. Hic jam clare conſtat maris corpus ita eſſe conſtitutum, ut in coitu ille fæmellam adſcendere non debeat; ſed potius fæmellæ corpus in vel ſupra marem debere eſſe locatum; atque ita coitum facillimo negotio poſſe perfici.

Marem & fæmellam, qui coierant, chartæ impoſui, ratus eos hoc pacto ſaliendo evadere non poſſe; ſed contrarium accidit; vix enim chartæ erant impoſiti, quin, licet optime coierent, tam alte exſilirent, ut, quantumvis eos quæſiverim, tamen repperire non potuerim.

Sculptori ante aliquot dies duo diſtincta dederam vitra, ut iis includeret aliquot utriuſque ſexus pulices, à cane ſuo, qui multis pulicibus cruciabatur, captos; ut coitum eorum videret, atque ita meliorem ejus conceptum ad delineandum formaret; ſed licet 6. diſtinctis vicibus in pulicibus recens captis eum videre tentaverit, nunquam tamen ipſi ſucceſſit opus.

Hujus rei cauſam hanc eſſe mihi perſuadeo, quod maſculi pulices à cane ipſius capti fæmellarum habuerint abundantiam, cum quibus ſæpius coire potuerint, atque ita occluſi in coitum non adeo amplius fuerint proni. Cum è contra pulex ille mas ſupra memoratus ſolus illo die eſſet captus, nam quamvis trium cubilium ſtragulæ eſſent perquiſitæ; nullus tamen amplius inveniebatur pulex; hic vero pulex, ut vero ſimile eſt, fæmellæ nondum particeps fieri potuit, atque ideo eo avidior fuit ad coitum, licet enim eum coire geſtientem concuterem & moverem, nulla tamen ei conciliari poterat quies, antequam coiiſſet.

Unum quoque vitrum, in quo non ſolum pulicum vidi coitum, ſed cui etiam pulices incluſi erant, ut in eo ova ponerent, delineandum curavi, ſi qui forte eſſent, qui me in pulicum generatione inveſtiganda imitari vellent.

Fig. 20. NOPQ. eſt vitrum, cujus tubi cavitas NOQ. quartam circiter pollicis æquat partem.

Sphæra OPQ. altera alteram aliquando mole ſuperabat, quemadmodum id in earum conflatione accidere poteſt. Sed

non plures duobus aut tribus pulicibus tali vitro indidi, & quamprimum aliquot posuissent ova, ex vitro exemi, ne vitra à pulicum excrementis, & ab eorum exhalationibus, intus nimis conspurcarentur, alioqui enim vermiculi sordibus & liquori, quæ in vitro sunt, pilis, quibus corpus est obsitum, tam arcte agglutinantur, ut ex vitro eximi nequeant, atque ita moriantur.

Jam per aliquot continuos annos observavi pulices ová ponere, & ex omnibus ovis fæcundis vermes prodire, illosque vermes iterum in pulices mutari, ut antea jam aliquoties dixi.

Igitur quum adeo concinne videamus, pulicem tanta perfectione præditum esse ac ullum magnum animal, cujus omnia membra nudo oculo sunt conspicua. An jam veteribus illis nugationibus fidem adhuc habebimus? Dum alter asserit pulices ex arena; alter ex cespitibus bituminosis contritis; alter vero ex columbarum oriri stercore. Kircherus quoque in Mund. Subterr. hac super re consultus ita loquens deprehenditur.

Compertum est, pulices etiam ex urina, & pulvere pavimenti commixtis, ut & ex propriis oriri excrementis.

Pulices vero ex pulvere & urina oriri, plane nego, atque mihi impossibile videtur.

Verum tamen ex pulvere pavimenti collecto pulices oriri, libenter concedo, sed non alio quam hoc modo.

In cubiculo aliquo imprimis in quo infantes educantur, & in quo quotidie pulices non capiuntur, & pavimentum aliquando tantum verritur; vel etiam, si illud è regione canis cujusdam nidi verratur, facillime inter hanc materiam converri possunt non modo recens exclusi, sed & adulti vermes, qui ex pulicum ovis prodierunt; & etiam ex pavimenti rimis everri possunt vermes, qui in nenda tela sunt occupati, & etiam alii qui jam telam absolverunt, & in pupulas sunt mutati; & ita ex illa materia nunc aliquot prodibunt pulices, & post aliquot dies iterum alii. Imo etiam fieri potest, ut ex pulicum ovis, cum pulvere collectis, vermes oriantur, & hi vermes ex illo pulvere usque adeo alantur, ut ex ipsis etiam pulices prodeant. Et hoc mihi eo magis vero simile videtur, quia in nullo unquam cane, quotquot ejus corpus infestaretur pulicibus, ulla pulicum ova reperire potui. Si vero viridi,

aut

aut alterius fusci coloris pulvinari imponimus canem pulicibus infestatum (quod sæpius feci) comperiemur, pulices ova sua non deponnere circa aut prope canem; sed reperiemus illa in extremis angulis & suturis pulvinaris, quæ tunc ob albedinem suam possunt dignosci.

Porro Kircherus ita disserit:

Ex pulicum lendibus magnum pulicum numerum prodire vidi; qui primo sunt albi, sed brevi nigrescunt; idem etiam de pediculis & cimicibus dictum esto.

Si jam Kirchero fidem habere velimus, statuere oportet in Italia pulices longe alio modo formari & procreari quam apud nos. Si nunc res ita se habet in pulicibus, cur non eadem ratione in aliis ita procederet creaturis? cum tamen utique videamus unamquamque sui similem proferre, sive mediante transformatione, sive primo statim momento. Et quemadmodum Kircherus hic in pulicum tractatione alium reprehendens ait:

Si microscopiis instructus fuisset, aliter judicasset.

Ita etiam ego dicere cogor, si Kircherus ad pulicis inquisitionem bono instructus fuisset microscopio, & satis attentus paucos aliquot dies impendisset, sicuti ego multos dies ei impendi; de pulicum procreatione aliter locutus fuisset; taceo eas fabulas, & meras nugas, quas nunc in chartam conjecit & evulgavit.

En vobis, Viri Nobilissimi, observavata mea circa pulicis procreationem, sicut ea inter observandum litteris mandavi: valete. &c.

Delphis Batavorum Ipsis Idibus
Octobris 1693.

Epistola

Epistola 77.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

In qua agitur:

De verme nostratibus dicto den Hemelt, *qui, æstivo solis calore ingruente, mori dicitur. Mutatur in pupulam. In transformatione pelliculam suam exuit; & mutatur in insectum volatile quod* Speketer, & Majer *mostrates vocant. De horum animalculorum coitu, & multiplicibus ovis. Item viscera eorum non sine admiratione possunt conspici, ob multiplicia in iis vasa, eorumque formationem. Quomodo locustæ in regionibus Orientalibus possint multiplicari, & etiam omnes emori. De minutissimis in terra animalculis. De perfectione capitis pediculi ejusque aculeorum. De acaris, eorumque ovis. Quanto temporis spatio ova indigeant antequam iterum acari ex iis proveniant. Acari peculiari coëunt modo. De acarorum longævitate sine sumpto cibo. Quemadmodum Elephas ex pulvere nasci non potest, ita nec acari sine generatione.*

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

Oſtremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Menſe Majo mihi ab agricola oſtendebatur paſcuum naturâ ſuâ bonum, nihilominus parco gramine veſtitum, cujus rei ratio (ut ajebat) ſola erat genus quoddam vermium nigrorum, brevium & craſſorum, qui graminis radices comederent; addebatque gramen ibi locorum non antea proventurum, quam magnus oriretur æſtus; quo hi vermes, dicti *den Hemelt*, æſtus impatientes, necarentur. Porro rogavi numne expertum eſſet, hos vermes in parvas mutari locuſtas, vel in alia volatilia. Sed, quicquid interrogarem, nullum aliud tuli reſponſum, quam vermes cito evanituros, ſi modo aliquot ſequerentur dies calidi, ac tum gramen abunde & ſatis luxuriosè proventurum, terraſque inferiores & paludoſas, in quibus raro ſpectantur locuſtæ, iis maxime eſſe infectas. Imo & aſſerebant ruſtici ſe vermes, poſt aliquot dies calidos, ſæpe mortuos in pratis vidiſſe jacentes.

His inſtructionibus à variis agricolis acceptis contentus non fui, ratus, ſi hi vermes, *den Hemelt* dicti, accuratè obſervarentur, alium plane nos experturos eſſe eventum; vermes nempe illos in creaturas volatiles mutatum iri, idque eo magis, quia illi

vermes non magno numero inveniebantur congregati, sed singuli, & undique dispersi.

Sub Maji initium itaque adii pratum, in quo parum excreverat gramen, & mecum adduxi agricolam varios boves & equos alentem, & ex iis cum familia sua viventem, & rei rusticæ satis gnarum; hic mecum dictos vermes collegit, quorum quosdam pixidulæ inclusi, qui brevì ex parte exsiccabantur & moriebantur; alios imposui cespiti gramine tecto, hunc cespitem vasi fictili imposui, eumque quotidie in musæo meo collocatum aqua irrigavi, ut semper ejus memor essem; hunc cespitem, cum gramen marcessere inciperet, abjeci, aliumque de novo ex terra exscidi; hoc dum agerem utplurimum vidi hos vermes adhuc in terra latere. Sumsi ergo cespitem cujus gramen jam exarescere inciperet, & ex eo vermes collegi, eosque novæ imposui terræ, quo in opere perrexi ad finem usque Julii, nec ullam in iis vermibus mutationem animadverti. Interim in quorundam Virorum Insignium deveni consortium, ubi inter alia etiam de his vermibus fiebat sermo, hi mihi asserebant, eos mutari in animalcula volatilia, quæ *Speketers* vocantur. Quamvis vero jam circa horum vermium transformationem mihi satisfactum esset, statui tamen eos tamdiu terræ recenti imponere, donec eadem mihi ipsi appareret.

Sexto Nonas Sextiles gramen cespitis iterum arescere coepit, quoniam vero jam me pigebat tam diutinæ, trium nempe mensium, inquisitionis, cespitem perlustravi, & vermes ex ejus terra exemi, vidique unum ex vermibus, alios albedine superantem, aliquantulum esse contractum, unde judicavi ejus transformationem instare; tres ergo vermes, inter quos & ille erat, pixidulæ inclusi, vidique postridie unum ex illis in pupulam esse mutatum, postquam pelliculam suam exuisset, quæ ponè eum jacebat.

Alterum vermem, etiam in pupulam mutatum, sed non occlusum non amplius reperi; qui, ut opinor, avolavit. Reliqui vermes brevi admodum exsiccati contrahebantur, nec transformabantur.

Fig. 1. A B C. repræsentat vermem, quem *den Hemelt* vocant. In quo à Mense Majo ad Augustum nullam muta-
tionem


fig: 1.
A
B
C


fig: 2.
D
E
F


fig: 3.
G
H

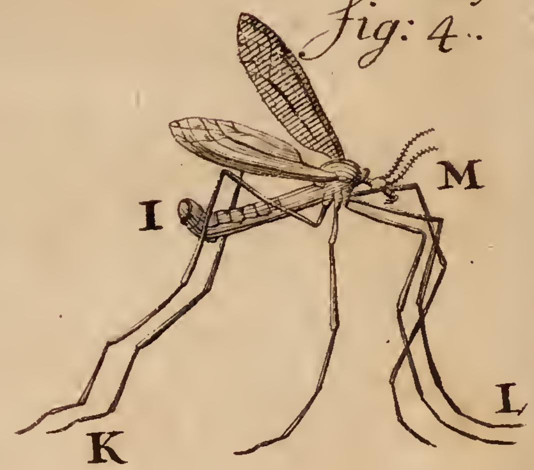
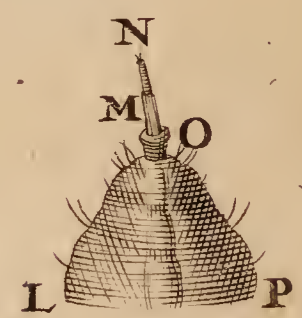

fig: 4.
I
K
L
M


fig: 5.
N
O
P
Q


fig: 6.
F
D
E
G
C
A
B
H
K
I


fig: 7.
N
M
O
L
P

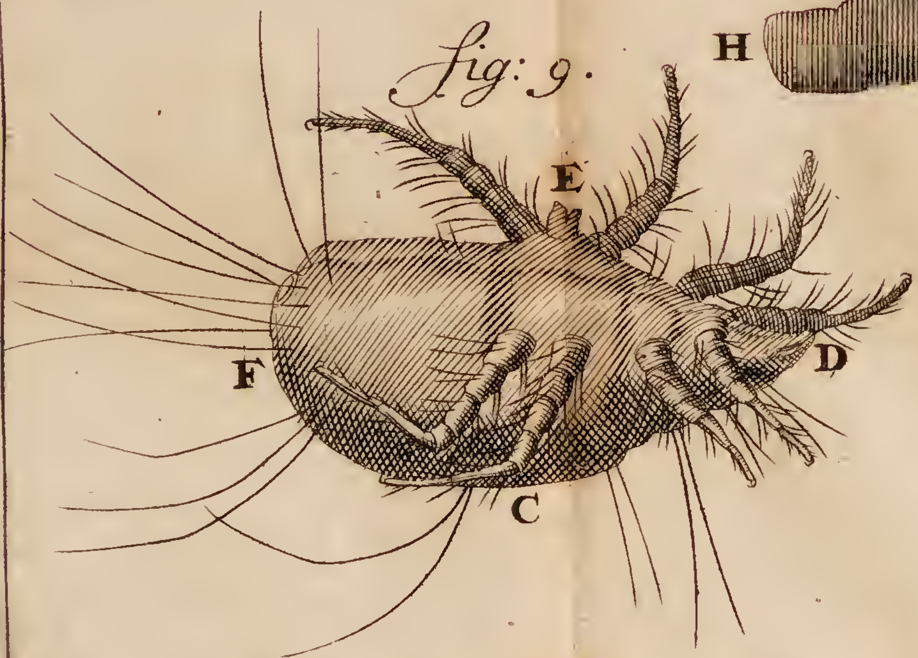
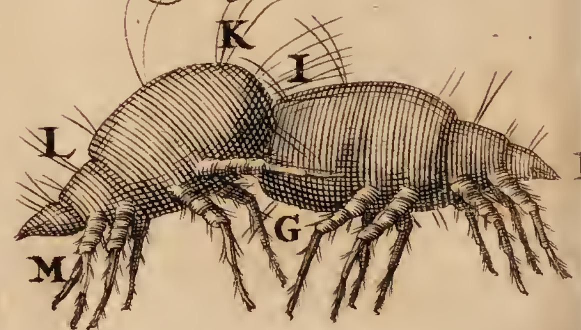

fig: 9.
E
F
D
C


fig: 8.
B
A


fig: 10
K
I
L
H
G
M

tionem, ne quidem augmenti dignoſcere potui.

Fig. 2. D E F. repræſentat vermem in pupulam mutatum, quæ pupula primum magnum exercebat motum, nec quieſcebat priuſquam eâ parte, quæ tergum ejus erat, ſurſum erecta conſpiceretur.

Fig. 3. G H. cuticulam repræſentat exutam, quam vermis in transformatione ſua deſeruit.

Biduo poſt, quam vermis advertiſſem transformationem, adii paſcuum, ex quo ſubinde vermes petieram, ibique tunc magno numero circumvolitantes vidi illas creaturas, quas infantes noſtri vocant *Speketers*; & alii *Mayers*; quæ hic Fig. 4. I K L M. exhibentur.

Aliquot ex illis volatilibus *Speketers*, pixidulæ incluſa domum meam attuli, ubi ea, quantum potui, aperui, non ſolum ad eorum ova detegenda, ſed etiam ad videndum ſemen maſculinum; ſed, omni adhibita à me induſtria, mihi non ſatisfiebat; quotquot enim ex his animalculis diſſecarem, omnia ejuſdem formationis eſſe videbantur & figuræ: idque eo magis, quia ea laborabam præjudicata opinione, quod, non ſolum illo tempore, ſed etiam, poſtquam adhuc ter quaterve quædam ex illis cepiſſem, eorum aliquot utriuſque ſexus permixta habuerim; & id, quod pro ovario habebam, invenerim in omnibus quæ diſſecabam.

Deinde iterum pratum adii, ut, ſi pote, certus redderer de diſcrimine inter mares & fœmellas in hoc animalculorum genere; ſperans, fore ut ea incoitu conſtituta caperem; ſed, licet ter ejus rei gratia exiverim, nunquam tamen id videre potui.

Interim tum domi meæ, tum in horto meo unicum tantum volans vidi animalculum, formâ cum *Speketers* conveniens; eo ſolummodo diſcrimine, quod hoc poſterius paulo eſſet majus, & pars poſtica corporis ejus in apicem exiret, cum priorum corporis pars poſtica eſſet craſſa.

Poſteriorum horum animalculorum aliquot diſſecui, & ex eorum corpore magnum ovorum extraxi numerum, quæ oblonga erant & nigra; imo ea tanto erant numero, ut, cum aliquando unum ex his animalculis diſſecarem, & omnia ova ex eo eximerem, ea nu-

numerum ducenarium excederent ; &, quotquot ex his animalculis caperem, ea omnia gerebant in corpore ova, & præterea in urbe nullum tale reperi animalculum, quale jam in campo ceperam ; unde me primum incessit opinio, num ne alterutra harum specierum unius esset generis.

Jam erant Nonæ Septembris, cum iterum pratum adirem, & accurate attenderem ad animalcula *Speketers* dicta ; nec primum alia vidi volitantia, quam ea, quæ supra sunt memorata, & in Fig. 4. repræsentata.

Sed parumper sistens gradum, talia vidi volitantia, ex quibus, ut dixi, ova extraxeram. Hæc, non longè à me in herbas decidentia, statim partem corporis posticam deorsum inflectebant, idque inter gramina, atque ita sese brevi tempore inter graminum partes tanto molimine insinuabant, ut ego ad hoc accedens ea vix ex gramine eximere possem ; hoc non semel, sed ter quaterve, dum in prato essem, vidi.

Hoc animadverso, concludebam utraque animalcula volatilia supra memorata ejusdem esse generis ; priora namque illa, quæ ceperam, omnia fuisse generis masculini ; illa autem, ex quibus ova extraxeram, fuisse fœminini : quod vero ad fœmellarum magnitudinem attinet, ea tantummodo inservit ad omnia ova ferenda ; & pars illa acuta quæ ex substantia constat ossea, & in parte corporis postica est, solummodo facta est, ut eâ in terram penetrent, & ita ova in terram deponant humidam, alioqui enim, ut opinor, ova evaderent infœcunda.

Domum veniens non sine admiratione vidi inter animalcula, quæ in pyxidulam collegeram, 6. esse fœmellas, & 10. aut 12. mares ; & tres ex fœmellis cum totidem maribus coiisse ; ex hoc spectaculo jam certus fiebam alterum ex illis esse marem, alterum fœmellam ; & has forte fœmellas, ob ventos vehementes, qui aliquot ante dies flaverant, per aërem volitantes, & non facile, ob corporis sui gravitatem, intra gramen subsidere valentes, in urbem esse latas.

Cum autem hæc animalcula pyxidulæ inclusissem, vidi postridie ferè omnia esse mortua, & illa, quæ adhuc aliquo modo vivebant, adeo esse debilia, ut volare non possent ; licet

cet pyxidulam tribus in locis perforassem , ne aër ipsis deesset.

Quo cum non carerent, cogitavi, num fortè inter capiendum multiplicia in eorum corpore vasa ita læsissem, ut inde mortui sint; utplurimum enim vidi, me, ea tractando, hunc illumve pedem eorum frangere.

Præterea cogitavi, an non forte gramini insidentia aliquod ex eo caperent alimentum.

Fig. 5. NOPQ. repræsentat animalculi, dicti *Speketers*, fœmellam; in N. spectari potest quam acuta sit pars ejus corporis postica, ut eâ ova sua intra terram deponere possit: hæc vero pars acuta tam in inferiore quam superiore parte in quatuor distinctas partes potest separari, & sese aperire.

Post hæc VIII. Idus Septembris iterum adii pratum suburbanum, in quo illa animalcula etiam volitantia videram; & mecum ferebam lagenam amplam undique fere æquè latam, hujus fundo imposui cespitem gramine obsitum, & orificio superiori applicui chartam oblongis rimis perforatam.

Brevi tempore octo cepi fœmellas; conabarque totidem nancisci mares. Hac lagena domum allata, vidi paulo post duos mares cum duabus fœmellis coiisse, & mares, licet alium marem saltem attingerent, tamen sese ita ad coitum præparare, acsi cum fœmella ipsis res esset.

Ex his postremo occlusis vidi vespera jam aliquot mares capite demisso per vitrum reptare, quos, nimis dure à me tractatos putabam; postridie vero vidi eos cum aliquot fœmellis mortuos, & postquam 24. horas in lagena hæsissent, adhuc duæ tantum supervivebant fœmellæ, & quatuor mares, & post iterum dilapsas viginti quatuor horas, tres tantum mares vivi supererant.

Post tres jam dilapsos dies, totidemque noctes, vidi unum tantum marem superstitem, eumque sex suos pedes omnes in usum aptissimè vocare posse; unde mihi adhuc magis quam antea persuasi, hanc mortem subitam, quam capta hæc animalcula subibant, tantummodo ex nimia mea in iis tractandis vi esse ortam.

Antea dixi me ex uno animalculo plura quam ducenta eruisse

ova; hæc ova admodum ſunt nigra, & teſtâ adeo glabra, ut inſtar vitri nigri ſplendeant; præterea ſunt oblonga, & duplo quidem longiora quam craſſa. Hæc ovorum teſta, habita ratione molis ſuæ, admodum eſt dura & craſſa; & tamen ferè ſemper comperi, ex ovis ex corpore eorum extractis, ſive iis, quæ, dum occluſa erant, pepererant, brevi tempore ita materiam humidam exhalare, ut teſtæ introrſum eſſent preſſæ: quæ ſubita ovorum exſiccatio me in multorum minorum inſectorum ovis non apparuit.

Ex hac ovorum contractione mihi perſuaſi, providam matrem Naturam ita rem ordinaſſe, ut hic vermis *den Hemelt* media æſtate, cum cœlum fervet, terræque ſunt aridæ, transformationi non ſit obnoxius, nec ova ſuâ ponat. Si enim hi vermes ova ſua in terram calidam & ſiccam deponerent, ea brevi exſiccarentur, & infœcunda redderentur, atque ita hoc animalculorum genus emoreretur. Cum vero jam hæc animalcula ova ſua menſe Septembri demum ponant, cum terræ noſtræ penitus pluviis ſunt humectatæ, atque ita ova in terram ponant madidam, illa ſine exſiccatione manent fœcunda.

Porro comperi ea animalcula, quæ, ut dixi, Nonis Septembribus ceperam, in pyxidula, cui ea incluſeram, varia poſuiſſe ova. Hæc ova, quæ non accurate intuebar, num etiam exſiccationi eſſent obnoxia, hoc modo tractavi.

Sumſi pyxidem æneam duplo circiter diametro ſuo longiorem, hanc totam fere implevi arena madefacta; cui impoſui ova ea nocte poſita. Hæc iterum ova arena madida texi, & ita hanc pyxidem per 14. circiter dies mecum circumtuli, ut calorem ovis ſuppeditarem, &, ſi pote, vermes ex iis prodire facerém. Interim quotidie unum aut plura aperui ova, ut viderem num vermes in ovis formati eſſent. Sed nullum in iis vermem, nullamque ejus partem detegere potui. Hoc tantum dicere poſſum, materiam in ovo unâ ſui parte eſſe admodum denſam, altera verò admodum tenuem.

Pridie Iduum Septembrium iterum adii pratum, in quo plurima quidem animalcula volatilia adverteram, ſed tunc 4. tantum aut 5. ex iis animalculis, quæ *Speketers* vocant, vidi; quoniam enim aliquot ante dies magni ſecidiſſent imbres, magnæque

pro.

procellæ flavissent, ea inde magna quidem ex parte poterant esse necata; & dispersa; idque eo magis, quia jam aliquot ante dies varia ex his animalculis, tam arboribus, quam aliis rebus pedibus instar viventium adhærentia vidissem, cum tamen mortua essent; &, cum eorum corpora accurate intuerer, ea fœmellarum viderem admodum esse compressa; unde concludebam eorum aliquot, jam omnibus positis ovis, necessario mori; & cum ea aperirem vidi in quibusdam 2. aut 3. tantum ova, alia vero adhuc ovis erant repleta.

Sæpius etiam corpora horum animalculorum utriusque sexus aperui, eorumque viscera microscopio opposui; & magna cum admiratione mihi ineffabilem numerum vasorum, intestinorum, aliorumque organorum, & præcipue quidem eorumdem formationem ob oculos posui; & coactus dico, nos oculo attento hæc viscera majori cum admiratione posse contemplari, quam ea majorum animalium, quæ nudo tantum oculo conspiciuntur.

Partes quoque posticas corporum, tam marium, quam fœmellarum, microscopio intuitus sum, & dicere cogor mihi nunquam obvenisse animal, in cujus corporis parte postica tot essent organa cum suis articulis, quot hic in mare vidi, quorum tamen nullus patebat usus, licet tamen cuique suum necessario sit munus.

Cum jam videamus, ut antea jam dixi, animalculum *Spek-eter* sexus fœminini pluribus quam ducentis ovis esse imprægnatum; facile patet, si omnia illa animalcula, quæ hac æstate terras nostras infestarunt, progenerarent, eorumque ova excluderentur, intra biennium trienniumve vermes (*den Hemelt*) ita posse multiplicari, at numerus sufficeret omnibus graminum & stirpium radicibus comedendis; jam vero & terræ ariditate, & magnis imbribus, & procellis, & magno gelu his vermibus aut etiam volatilibus tantum potest inferri detrimenti, ut quotannis pars tantum eorum superstes sit, atque ideo quotannis terræ nostræ his vermibus non æque infestantur.

Magnam hanc per generationem multiplicationem nunc transferre licet ad procreationem locustarum, quæ in Orientis regionibus reperiuntur, quæque integrarum regionum comedunt fructus, & tandem, nil amplius quod consumant invenientes, se mutuo

com-

comedunt; & ita coacervatæ, cum tempus appropinquat ponendorum ovorum, ova sua promiscue projiciunt; vermes vero ex iis orti non omnes subsistere possunt; sed ex cibi penuria pereunt. Hæ autem meæ tantum sunt conjecturæ, nihilominus tamen rationi forte magis consentaneæ, quam eorum qui somniant, locustas in pœnam generis humani per aëra volare; ut sæpius fando accepi.

Vir quidam spectatus elapso anno domum meam attulit magnas aliquot locustas, quæ circa Urbem nostram raro reperiuntur. Hæc animalcula magno imposui vitro, iisque quotidie recentes suppeditavi pampinos, ex quibus quidem aliquo modo edebant; sed cum viderem locustas se mutuo morsibus necare, & validioribus debiliores in cibum cedere, singulas vitro inclusi, vidique unam earum fœmellarum plura quam octoginta ponere ova. Si jam ponamus locustas esse in terris altis & vastis, ubi nec tempestates, nec magni imbres, nec frigus vermes, ex quibus locustæ oriuntur, lædere possunt, quia illæ regiones his parum sunt obnoxiæ; facile concipere poterimus locustas in illis oris magno numero posse procreari; non vero paucis diebus adultas, & quasi in plagam cælitus delapsas terris immitti.

Pro certo autem habeo eas locustas, ut dixi, ex vermibus oriri; quia in earum & magnarum, ut & parvarum, quæ in terra nostra oriuntur, corporibus mihi compertum est, eas ex vermibus produci.

Antea dixi me sæpius cespites, in quibus vermes *den Hemelt* latebant, in musæo meo vasi fictili imposuisse; hos cespites aliquando (gramine deorsum collocato, & terrâ sursum) supra chartam excussi; quod dum agerem varia animalcula in chartam decidebant; inter quæ genus quoddam erat acaris non majus, imo potius minus. Hæc animalcula 15. quidem & pluribus vicibus celerius progrediebantur quam acari. Unum ex iis microscopio opposui, & vidi ejus pedes, medium longitudinis pedum acarorum non æquantes, tam cito moveri, ut oculorum acie eos prosequi non possem. Hæc animalcula terræ, cui inhærebant, quæque nigricans erat, referebant colorem.

Alia animalcula paulo majora & longiuscula, censebam, ob partes annulares ex quibus corpora eorum constabant, ex exiguis ver-

vermibus per transformationem esse orta. Hæc animalcula instar pulicum saliebant. Vidi quoque tertium genus minutissimorum animalculorum, etiam oblongorum, & colore eleganter rubrorum.

Cum hæc animalculorum genera mihi apparerent, coactus existimavi immensum adhuc animalculorum numerum tam in terra quam mari hærere, quæ oculos nostros latent latebuntque, fieri enim potest, ut singulis regionibus, singulisque paludibus & fluminibus sua peculiaria sint animalcula, nudo oculo non conspicua.

Aliquot ante annos Nobilit. Vestr. misi observationes meas circa modum, quo pediculus sanguinem ex corpore extrahat; & quum tam ante quam post illud tempus pediculum quatuor distinctis in locis ab aliis viderim delineatum; nec veram ejusdem capitis formationem eos assecutos esse senserim; idcirco placuit solum pediculi caput delineandum curare, ut clare posset exhiberi perfectio, quæ in eo latet; illique, qui adhuc cum Kirchero aliisque sentiunt pediculos etiam ex pulvere & urina, vel ex propriis excrementis, vel etiam sudore oriri, convincantur, & ab erroribus, quibus tamdui fuere immersi, traducantur ad veritatem; & mecum aliisque statuant nullos sine progeneratione pediculos nasci.

Fig. 6. ABCDEFG. est pediculi caput, in quo non tantum videntur duo oculi admodum nigri, sed & duo perfecta cornua, eorumque articuli, hinc inde pilis obsiti, ut hic in CD. & GF. exhibetur.

In HIKBA. unâ tantum circumferentiâ exhibetur pars aliqua corporis pediculi.

In E. repræsentatur prominentia instar papillæ, quam partem pediculus esurus paulo longius producit, & simul aculeum suum ex illa parte, papillæ simili profert, quo sanguinem ex corpore exhaurit.

Cum jam statuissem pediculi caput ita delineandum dare, partem corporis superiorem, caput nempe & pectus, ab inferiore abscidi, & illam superiorem microscopio opposui, quum enim integrum vellem opponere pediculum, is tantum excitabat corpore motum, id antrorsum & retrorsum inflectendo, ut non satis

poſſet dignoſci qui delinearetur, & licet media corporis pars microſcopio eſſet oppoſita, cornua tamen & pedes adhuc per horam quidem movebantur.

Hoc modo non unum ſaltem, ſed varios tractavi pediculos, idque ſolummodo ob voluptatem quam hauriebam ex motu partium internorum in capite & pedibus; imo etiam vidi per œſophagum, qui hic ex parte in capite hæret, ſanguinem, quem ex corpore exſugebat, eliganter perfluentem, de quo antea pluribus ſcripſi. Motus in œſophago fiebat ex liquore pellucido, modo ſurſum, modo deorſum lato.

Porro vidi in uno ex pediculis illam partem papilli formem, in capitis parte anteriori locatam non ſolum aliquanto magis produci, ſed & aculeos ex parte ex ea proferri & retrahi, quod non ſemel, ſed multis continuis fiebat vicibus, etiamſi pars ſuperior corporis per horam quidem ab inferiori fuiſſet abſciſſa. Præterea vidi ex priori aculeo tenuiorem adhuc aculeum ex parte, modo proferri, modo retrotrahi.

Porro prudens & ſciens aliquot pediculorum pedes diſcidi, in quibus tunc ſolito majorem vidi muſculorum carnoſorum motum. Imo hæc agitatio in uno ex pedibus mihi ita apparuit; ut præter illum muſculorum motum me etiam ſanguinis videre circulationem mihi certò perſuaderem. Sed quoniam in multis à me diſciſſis pediculis, quotquot eum in finem aperuerim, (tunc enim temporis mihi ſat magna ſuppeditata erat eorum copia) id iterum videre mihi non contigit; idcirco ab illa mea opinione, me ſanguinis circulationem vidiſſe, deſiſtere non erubui.

Sæpe etiam ipſos aculeos ex pediculorum capite eduxi; ſed ſemel tantùm licuit aculeum ſive aculeos uſque adeo extra caput producere, ac nuper feci, ſed infortunio factum eſt, ut aculeus, dum eum microſcopio opponerem, frangeretur; atque idcirco aculeum paulo minus extra caput prolatum delineandum curavi.

Fig. 7. LOP. eſt pars capitis pediculi, in O. exhibetur quomodo appareat pars illa papilliformis, quando aculei extra eam ſunt prolati.

In OM. exhibetur aculeus craſſior, ſive potius theca cui aculeus MN. eſt incluſus, quando uterque intra caput quieſcit.

In

In N. videre eſt extremitatem aculei aliquantulum eſſe fiſſam.

Videntes ergo jam miram capitis pediculi formationem; memoreſque multiplicium vaſorum, quæ in capite, & præcipue quidem in ejus cerebro, quod ex parte etiam ex capite exemi, ſpectantur; præterea pro certo habentes adhuc millenas in capite pediculi eſſe res, quæ oculos noſtros ſemper latebunt; (ne dicam in ulteriori corpore; quod jam ſæpius ob oculos mihi poſui, imo tergi & venteris ſuperficies concinnitate ſuperat ſuperficiem cutis omnium mihi notorum animalium) ulterius porro cogitationibus noſtris attendentes ad minutiſſima animalcula, quæ magno numero, variaque ſub forma, variique generis nobis apparent; quæque adeo ſunt minuta, ut centena eorum ſimul ſumpta adæquare non poſſint pilum in pediculi pede locatum; ſtatuentes præterea, uti & re ipſa eſt, exigua ejuſmodi animalcula omnibus perfectionibus in membris, viſceribus, aliiſque partibus æque eſſe ornata ac pediculos aliave majora animalia; jure merito exclamamus, O Sapientiæ pro funditatem, quam imperveſtigabilia ſunt opera manuum tuarum!

His finire ſtatueram; ſed cogitationes meæ inciderunt in acaros (*Mijten*) eorumque generationem. Jam aliquot acaros ceperam, eum in finem, ut, ſi fiere poſſet, detegerem quanto temporis ſpatio ovum acari recens poſitum iterum alium acarum produceret; utque præterea ſcirem quanto tempore indigeant acari antequam perfectionem incrementi accipiant.

Dum acaros caperem, vidi eos eſſe oculis admodum lynceis. Cum enim inſtrumento, quo illos capiebam, eos ſemel tantum attigiſſem, illud ſæpius, non ſine admiratione mea, evitare & effugere ſciebant.

Cum jam ad ſatietatem uſque vidiſſem acaros, vidi adhuc varios acaros in inteſtinis ſupra memorati animalculi *Spek-eter* dicti.

Majuſculos captos acaros fœmellas eſſe ratus, multos microſcopii ope diſſecui & ſtatim microſcopio magis objecta augenti oppoſui, eo fine, ut ova, ſi quæ ex corpore eorum eruerem, dignoſcere poſſem; & vidi tribus continuis vicibus non ſolum ova, ſed & ſimul per eorum teſtas, materiam intus contentam con-

ſtare ex majoribus & minoribus bullulis, atque adeo eam ſtructurâ convenire cum vitello ovorum gallinarum, aliarumque avium, hoc ſolummodo diſcrimine, quod magnitudine non conveniant, ſphærulæ enim in albumine ovorum gallinarum, ut opinor, ſunt majores toto acari ovo.

Hæc acarorum ova multoties quidem antehac tam in caſeorum cruſtis, quam alibi detexi, ſed nunquam ea ex corpore eorum eruere conatus ſum.

Porro inter alia ſumſi tubum vitreum, illique indidi fruſtulum panis bis cocti, & 5. aut 6. acaros, dein vitrum ignis ope tam arcte obſtruxi, ut non pateret tranſitus ovo ab acaro poſito.

His acaris ita occluſis, vidi primò eorum captivitatis die unum poſitum eſſe ovum, poſtridie 4. inveni ova, & tertio die ſex; acarus vero unus mortuus jacebat.

Quarto die 20. numerabam ova; poſtea quidem vidi ovorum numerum ſemper adhuc augeri, ſed quia in ſupputatione aliquando errarem, non ulterius in eorum numerum inquiſivi.

Quoniam jam tempus ad medium proceſſiſſet Octobrem, calorque jam cœli ceſſaret, quatriduo poſt primum poſitum ovum, tubum vitreum indidi thecæ ex corio confectæ, atque ita in ſacco penes me circumtuli, ut viderem quanto adhuc indigerent tempore illa ova, antequam novi acari ex iis prodirent.

Poſtquam primum ovum jam octo dies poſitum fuiſſet, novum adverti acarum, & poſtridie tres novos acaros per vitrum vidi diſcurrentes, & tunc vidi unum tantum ex prioribus acaris eſſe ſuperſtitem; cum vero accurate attenderem ad acaros mortuos, coactus judicabam mortuos à viventibus magna ex parte conſumi.

Poſt unum adhuc diem iterum vidi 5. aut 6. exiguos acaros; ſed, quod mirabar, illi non niſi ſex habebant pedes, cum ii, qui paulo erant vetuſtiores, 8. pedibus eſſent inſtructi.

Porro microſcopii ope quotidie ova, quæ in vitro, ut antea dixi, clauſo erant poſita, inſpexi, & cum per quatriduum circiter poſita fuiſſent, me jam fœcunda ab infœcundis diſcernere poſſe mihi perſuaſi. Quæ pro fœcundis habebam manebant obſcura, cum infœcunda dimidia ſui parte eſſent obſcura, & altera dimidia

parte

parte pellucida; & hæc pelluciditas in infœcundis inde tantum oriebatur, quod exiguæ illæ sphærulæ ad ovi quasi fundum descenderent. Cum enim postea ova iterum intuerer, vidi ex omnibus, quæ obscura manserant, acaros prorepsisse, nec ab iis aliquid esse reliquum præter putamina infracta, cum è contrario omnia ova, quæ ex parte pellucida erant, integra manerent.

Hisce observationibus nondum contentus sumsi varios tubos vitreos, quibus indidi particulas piscis arefacti. Horum tuborum quosdam in utraque extremitate, quosdam in altera apertos reliqui, eosque posui è regione sacci farinâ repleti, in qua multos latitare acaros certus eram. Hoc eum in finem feci, ut ita acari illæsi, nec ullis sordibus onerati, sponte suâ magno numero ad piscem venirent arefactum, quod & factum est; cum enim tubi per unam noctem prope saccum farina repletum jacuissent, in quosdam quinquaginta quidem introiverant acari tam adulti quam minores, imo non nulli adeo exigui ac si recens ex ovo fuissent exclusi, hi etiam sex tantum habebant pedes.

Quosdam tubos, ne vulgari aëre destituerentur, usque eo obstruxi, ut superesset tantum apertura, quæ, èx oculi mei dimensione, quinquagesimæ ovi parti ab acaro positi non erat pervia; in aliis vero majorem reliqui aperturam.

His vitris ita præparatis applicui microscopium, quoniam hæc animalcula ob parvitatem suam ita oculorum effugiunt aciem, ut nudo oculo ea inspiciens vitam in iis dignoscere non possem; & hæc animalcula sunt ex minimis, quæ, quantum mihi notum est, in domibus nostris inveniuntur.

Vidi ergo ilico in uno tubo vitreo quinque aut sex quidem paria horum acarorum coiisse; quemadmodum autem antea pulicum coitus mihi mirus videbatur, non minus & hic acarorum me in admirationem rapuit, mas enim ventere suo incumbebat parti posticæ corporis fœmellæ, & ambo capite in diversas partes tendebant; quoties vero primo, secundo aut tertio post occlusionem eorum die eos intuerer, semper vidi 4. 5. aut 6. paria ex iis coiisse; præterea vidi mares, quamvis minimè adultos, tamen coire.

His contemplationibus meis nondum contentus fui, sed statui tamdiu eos intueri, quantumvis oculorum defatigaretur acies, donec coitus initium aliquoties vidissem.

Tandem vidi marem plane fœmellæ corpus adſcendere, parte poſticâ corporis ſui verſus fœmellæ caput locatâ; tum, eum maxima corporis ſui parte ita à fœmella deſcendere, ut quatuor anteriores pedes ad vitri fundum pertingerent; dein, eum medium ventris ſui, ſive partis poſticæ corporis, collocare circa membrum fœmellæ genitale; hoc dum ageret duos poſteriores pedes, imo aliquando quatuor poſteriores tam arcte & concinne figebat ad utrumque lâtus partis poſticæ corporis fœminini, acſi pedes non alium in finem eſſent facti, quam ad fœmellam in coitu retinendam, & ad coitum quaſi cogendam. Mas ita, ut dixi, fœmellæ affixus ſtatim ſe ad coitum parat, & membrum ſuum genitale, quod admodum eſt tenue, & in medio ventris locatum, magna celeritate ex parte modo extra corpus profert, modo retrotrahit, eodem quaſi membrum fœminum quæritans.

In hoc membri maſculini motu, vidi intra corpus, ab utraque parte hujus membri motum duorum corpuſculorum paulo craſſiorum, quæ pro teſticulis habebam.

In hoc maris ad coitum conamine fœmella non quieſcebat, ſed modeſte quaſi progrediebatur, & mas non invitus, ſed ſine ulla reſiſtentiâ à fœmella trahebatur.

Cum jam mas membro ſuo genitali membrum fœmininum attigiſſet, idque illi ingeſſiſſet, vidi adeo celerem motum, ut credibile vix ſit, tam in membro maſculino, quam in corpore maris; imo motum adeo tremulum ac oculo poteſt ſpectari, aut mente concipi. Et cum oculorum aciem diu in hunc motum defigerem, concludebam, tremulo hoc motu membrum maſculinum ex parte tam celeriter in membrum fœmininum intrudi, & ex eo extrahi.

Cum jam hic coitus eſſet abſolutus, fœmella aliquamdiu quieta ſtetit; ſed, cum jam aliquamdiu in coitu fuiſſent occupati, fœmella tarde progrediebatur, quod dum illa ageret, mas etiam 4. aut 6. anterioribus ſuis pedibus ſemper ſatis lente retrogrediebatur, ut ita facilius à fœmella poſſet trahi, adeo ut nunquam viderim marem fœmellam poſt ſe trahere.

Hic coitus tam diu durabat, ut, quantumvis in eos acaros intuerer, bis tantum eorum ſeparationem videre mihi obtigerit. Cum enim duos acaros, qui coierant, per tres horas ſæpius intuerer,

tuerer, tandem vidi eos separari, sed tamen me latebat quanto temporis spatio jam in coitu fuissent constituti, cum eos primum viderem.

Num autem membrum genitale masculinum ita sit formatum, uti illud pulicis, ut in coitu necessario intra membrum fœmininum hæreat; num vero illa cohæsio tantum oriatur ex illa affixione posteriorum pedum maris in corpus fœmellæ, me latet; interim posterius magis vero simile videtur. Idque eo magis, quia, dum sæpius marem, cum coiret, à fœmella separare conatus sum, tum etiam ambos, dum in ipso coitu erant constituti, microscopio opposui, semper comperi hoc in statu marem fœmellam deserere, vel paulisper admodum in coitu manere; nec unquam vidi membrum masculinum parte nodosa esse instructum.

Quod hoc in coitu etiam notabile mihi videbatur, erat, quod mas membrum genitale non antrorsum, ut quadrupedes, extra corpus protenderet, sed retrorsum.

Et si consideramus in horum coitu capita diversas respicere partes, & partes corporum posticas se mutuo attingere, contra quam in aliis fit animalibus, necessario etiam sequitur, ut coitus in his animalculis rite fieri possit, membrum masculinum non antrorsum sed retrorsum debere protrudi, atque alias coitum perfici non posse.

Quanquam ante aliquot jam annos acarum viderim depictum, eum tamen etiam delineandum curavi, ut ejus formationem, quantum fieri potuit, quantumque eam assequi potuit sculptor, accurate exhiberem.

Fig. 8. A B. repræsentat acari ovum, cujus testa tot prominentibus partibus acutis est instructa, ut tota videatur punctis distincta; ejusmodi ova plurima conspici possunt in crustis casei, præcipue cum jam vetus est, tunc enim facile in iis deprehenduntur.

Fig. 9. CDEF. repræsentat acarum, ita ut eum sculptor, acus cuspidi agglutinatum vidit.

Hoc animalculum octo habet pedes, in quorum singulis omnes articuli, quantum fieri potuit, accurate sunt exhibiti. Præter illos articulos singuli pedes in extremitate sui instructi sunt duobus minutissimis unguiculis incurvis, quibus animalculum citissime

ali-

aliquid apprehendere & se sustinere potest; imo mihi videre contigit, ut, cum acarus aliquis cuidam rei agglutinatus unguiculis suis pilum alterius acari apprehenderet, totum acarum ita aliquamdiu in altum elevaret; quam maxime autem mirabar simplicem acari pilum adeo esse fortem, ut totum acarum ferre posset, isque ab eo sustineretur.

In D. exhibetur caput acari, cujus pars anterior adeo est acuta, licet aliquo modo fissa, (ex qua fissura partem aliquam instar linguæ proferri vidi) ut os aptum sit ad musculos carnosos ex pedibus pediculi sine ulla læsione comedendos, præter parvam oblongam rimam, in ejus cute relictam.

Porro ex utroque capitis latere prominebat pilus curvus, qui oriebatur ex parte capitis crassiore, & finiebatur non longe ab ejus extremitate, ac si ibi quoque fuisset capiti affixus, quod & ferè putassem; sed sæpe videns, cum acarus hos pilos pede suo attingeret, dum eo fortè caput purgaret, uti feles nostræ, aliaque animalia solent, eos loco suo motos, instar lamellæ chalybeæ elasticæ ad curvitatem suam resilire, & locum antiquam occupare, cogitavi hos pilos curvos forte factos esse ad tutelam pupillæ oculi.

In E. designatur pars gibbosa qua acarus instructus est; sed cui usui hæc pars inserviat detegere non potui, sæpius enim eam vidi in fœmellis, cum coiissent, ut & fere semper in maribus.

Pars illa E. in apice aliquantulum fissa, & supra illam partem gibbosam aliquatenus eminens, ab acaro, dum delinearetur, sæpe eo usque ac hic conspicitur extra corpus proferebatur, & statim retrahebatur.

Circa F. est pars, per quam excrementa egeruntur, & ex cujus regione etiam membrum locatum est fœmininum; hæc autem pars in aliis acaris interdum aliquanto magis eminet.

Acarus hic delineatus non captus erat circa farinam aut caseum, sed ex carne fumo indurata, in qua acari magno numero grassabantur; & quamvis horum formatio plane cum ea supra memoratorum conveniret, hi tamen paulo erant majores; sed dubito num causa hujus magnitudinis non sit abundantia alimenti humidi, quod ex carne hauriunt, cum iis, qui in farina inveniuntur humor desit.

Cum

Cum acaros ex carne fumo indurata cepissem, eosque, numero satis magno, uni tubo vitreo indidissem, sese expedire non poterant, sed passim in loco suo manere, aut lente admodum progredi cogebantur, quia unguiculos suos vitro infigere non poterant, illorumque pili, ob pinguedinem suam, ei agglutinabantur, atque ita in progressu impediebantur.

Cæterum sculptori sæpe acaros tubo vitreo inclusos, in coitu constitutos, & microscopio oppositos exhibui, eumque jussi, quantum posset, accurate eorum coitum delineare.

Fig. 10. GHI. & KLM. repræsentat coitum acarorum, ubi GHI. est fœmella, & KLM. mas, & jam hic clare videre est hunc coëundi modum esse plane contrarium illi omnium quadrupedum nobis cognitorum. Sed corporum posteriora hic mihi paulo ulterius sibi mutuo videbantur imposita.

Cum jam videamus perfectionem, & miram concinnitatem tam in acari formatione, quam in ejus coitu, (quod animalculum, ut supra dixi, quod sciam, minimum est quod in ædibus nostris invenitur, multisque hominibus ob exiguitatem ignotum est;) nonne acutissimi Physici mecum fateri cogerentur? sicuti impossibile est ex pulvisculo nasci elephantem, ita etiam impossibile esse acarum ex farina aut corruptione, non vero generationis lege supra narrata prodire.

Non possum quin his addam, me acarum acus cuspidi agglutinatum reliquisse, eumque inclusisse pyxidulæ ex lamina plumbea confectæ & corio obductæ, ut viderem quamdiu acarus ita agglutinatus sine ullo cibo (ut mihi persuadebam) maneret superstes.

Eum utplurimum bis unoquoque die contemplatus sum, & semper ejus pedes in magno inveni motu, & sæpe vidi in aliquo ex pedibus illius contineri materiam aliquo modo pellucidam, hæc quoque materia majori in copia ejus pectori erat imposita.

Cum jam acarus per 28. dies ita fuisset agglutinatus, vidi eum omnem materiam, quæ ipsius in pectore hæserat, modo hoc, modo illo pede recipere, nec eam unquam deserere; cumque viderem hanc jam uni ex pedibus posterioribus contineri, eam halitu meo dissipavi.

Cum post illud tempus acarum iterum intuerer, vidi eum quoque iterum partem materiæ pellucidæ non modo pedibus habere inclusam, sed & varias ejus materiæ particulas illius pectori & collo adhærere; die autem trigesimo tertio, ad quem usque acarus acus cuspidi fuerat agglutinatus, hæc materia multum erat aucta; primum quidem cogitavi hanc materiam esse excrementa ab acaro egesta, sed ab hac opinione coactus recessi, & statui contemplari illud gummi, quo acarus acui erat agglutinatus, & magna cum admiratione vidi acarum gummi illud unguiculis pedum posteriorum ab acu avulsisse, quatenus pedes ad id pertingere poterant.

Ad hoc magis adhuc obstupui, non concipiens tantas esse tam exiguo animalculo in pedibus vires, ut gummi Arabicum exsiccatum iis perfringere posset; sed aliquomodo mihi hac in re satisfeci, memor has vires non esse adscribendas pedum robori, sed acumini tenuissimorum unguiculorum, quibus pedes sunt instructi.

Cum acarus per 6. hebdomadas, minus uno die modo supra memorato microscopio fuisset oppositus, vidi ejus motum admodum esse languidum, unde censebam eum non diu supervicturum. Sed languidus hic motus tam lento gradu minuebatur, ut post dilapsas 9. hebdomadas, minus 36. horis, partem tantum motus, idque in uno pede adverterem.

Eodem tempore alterum acarum parte corporis postica & superiore ita acus cuspidi agglutinaveram, ut caput ejus sursum esset erectum; & licet mihi persuaderem eum pedibus suis minus, quam præcedens, ad gummi, quo agglutinatus erat, posse pertingere, vidi tamen inter pedes ejus pectori aliquam materiam adhærere, quæ sensim copiâ augebatur; & cum hic acarus hac ratione per 22. dies fuisset agglutinatus, eum mortuum esse mihi persuadebam, quia omnes ejus pedes admodum erant contracti; sed cum halitum meum calidum aliquantulum in eum exspirarem, pedes suos sensim explicabat, & paulo post tantum excitabat motum, ac si primum acui fuisset affixus. Et, quotiescunque eum postea observarem, semper primo pedes erant contracti, nisi die 34. tunc enim vidi ejus pedes in magno esse motu.

Materia in ejus pectore hærens jam usque adeo aucta erat, ut sphæ-

ſphæram conſtituere poſſet, cujus axis eſſet æqualis diametro capilli.

Omnibus hiſce obſervationibus circa utrumque acarum factis, nunquam ullam vel minimam circa os vidi materiam; nec etiam gummi his animalculis in cibum cedere poſſe exiſtimavi; ſed incidit mihi in mentem, num ne hæc animalcula per aliquot menſes brumales ſine ullo alimento in vivis manerent, numque illa, quæ, ut antea dixi, in ſacco penes me circumtuleram, non præ nimio calore eſſent mortua.

Poſtquam jam per duos menſes, & quod excurrebat, hos acaros acubus affixos quotidie obſervaſſem, nunquam vidi ulla vel minima excrementa, ab ipſis egeſta eorum corporum parti poſticæ adhærere; unde ſæpe cogitavi an non excrementa egererentur inter pedes, ubi ſemper vidi aliquam materiam ſenſim augeri.

Poſterior acarus acui affixus ſupervixit uſque in undecimam hebdomadam cum uno die, ſed ultimo die in duobus anterioribus pedibus exiguum tantum vidi motum.

In poſteriori acaro etiam hoc mihi notatu videbatur dignum, quod illis 11. hebdomadibus nullam notabilem in ejus corpore adverterem mutationem, ſed cum per octiduum fuiſſet mortuus, illud, ob liquorem exhalatum, admodum erat contractum.

Porro varios acaros adultos magno incluſi tubo vitreo, & illi ad cibum eorum indidi particulam caſei, & muſcam majuſculam, hoc fine, ut viderem num eſſent ferendo frigori; & comperi acaros non ſolum in vivis manere, ſed eos etiam ſeſe movere, idque eo magis, cum in magno frigore aliquem calorem iis conciliarem, vidique eos in frigore modico coire, & ex ovis ab iis poſitis exiguos provenire acaros, ſed hæc ova jam per menſem, & diutius fuiſſe poſita.

Verum hiſce finem impono. &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Januarias 1694.

Epiſtola 78.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De verme multimembri, quem Vermem latum (den breden Worm) *vocant. De ejuſmodi vermibus, licet minoribus in anguillis & anguillis decumanis detectis. Utriuſque generis anguillæ in inteſtinis ſuis habent vermes formatione convenientes iis, qui in corpore humano inveniuntur. Rhombi in ſtomacho habent vermes perquam ſimiles vermibus ſic dictis latis. Quomodo vermes in corpora infantum perveniant. Vermis latus etiam in trutis & cyprinis latis invenitur. Hi vermes tenaciſſime inteſtinis inhærent, alioquin cum Chylo expellerentur. Quare vermes, ſumpto medicamento, non moriantur. De cauſa doloris quo à vermibus homines afficiuntur. & quomodo vermes infantes optima alimenti parte privent. De vermibus in aſelli minoris, ut & majoris inteſtinis. De magna copia variarum ſalis particularum in inteſtino aſelli majoris.*

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.


Oſtremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Medicinæ quidam Doctor mihi nuper aliquot exiguas exhibuit partes, partim uno membro, partim pluribus inſtructas, quas vermis alicujus eſſe partes cenſebat, rogabatque me, qui eas examinarem. Microſcopio ergo eas inſpexi & judicavi non eſſe vermes, ſed vermium membra, idque eo magis, quia nec caput nec partem poſticam in iis agnoſcere poteram; cumque ea membra, quæ brevia erant & lata, ſepararem, ex abruptis extremis magna & incredibilis fere effluebat globulorum copia. Hi globuli paulo erant majores iis ſanguinem noſtrum rubrum reddentibus; & omnes tam accuratè ejuſdem erant molis, acſi nobis repræſentaremus globulos plumbeos eidem formæ infuſos.

Homo ille, qui has vermis particulas emiſerat, & valetudinarius ab hoc Medico curabatur, poſtea adhuc multo majorem vermis partem dejecit; unde tunc Medicus magis certus reddebatur, has eſſe partes ejus vermis, quem latum vocant; cujus delineatio inter alia invenitur in *Tranſactionibus Philoſophicis*.

Poſtea cogitans de vermibus multimembribus, quos antea in anguillarum inteſtinis detexiſſe me dixi, iterum ſumſi viſcera quatuor

tuor anguillarum admodum magnarum, eaque apcriens vidi in duarum inteſtinis vermes adeo longos, ac antea unquam videram; hos vermes ab inteſtinis avellere conatus ſum, ſed fruſtra, quia caput vermis tam firmiter inteſtino erat infixum, ut eum avellere non poſſem niſi ejus corporis infractione, quod antequam fieret, hoc corpus ad eximiam extendebatur tenuitatem, reſpectu prioris craſſitiei.

Hic vermis incredibilis erat longitudinis reſpectu ejuſdem latitudinis; & quamvis ipſum in varias dividerem partes, in tanto tamen permanebat motu, corpus continuo contrahendo, ut haud injucundum mihi præberet ſpectaculum: uno enim in loco ſui corporis articulos admodum contrahebat, unde tum ſinguli admodum breves & ſimul etiam lati reddebantur, cum alii articuli eodem tempore extenſi valde longi fierent & tenues; & hoc multis ſimul in locis hujus vermis fiebat; hoc enim motu tum extenſionis, tum contractionis vermis proreptabat. Cum vermis corpus ſuum aliquo in loco valde contraheret, ibi id ſextuplo quidem latius fiebat, quam ubi illud extendebat.

Hoc verme coram microſcopio dilacerato, vidi etiam incredibilem globulorum numerum ex corpore ejus profluentem, hi ejuſdem erant molis, cujus erant illi, quos ex verme lato, ab homine dejecto profluxiſſe dixi.

Ac, ut verbo dicam, comparatis partibus vermis hujus lati cum iis, quos ex anguillis extraxi, vermibus, dicere cogor ambos ejuſdem generis eſſe vermes, hoc ſolummodo diſcrimine, quod alii alios mole longe ſuperent.

Poſt hæc de novo inquiſivi in utriuſque generis anguillarum viſcera, ut viderem, num adhuc aliud vermium genus in iis detegere poſſem, idque eo magis, quia mihi incidit in mentem me ante aliquot annos ex earum inteſtinis eruiſſe vermiculos formatione convenientes cum iis, quos infantes aliquando cum excrementis deponunt. Hoc dum agerem, quatuor quidem vermium genera detexi, ſed nullos qui contemplationibus meis reſponderent.

Quia ſæpe contigit, dum de generatione fit ſermo, ut ex me quæratur, unde vermes in corporibus hominum & animalium orirentur: qua in re mihi hactenus ſatisfacere non potui; videns

vero-

vero anguillas in corpore suo habere vermes similes iis qui ejiciuntur de corpore humano, mecum constitui contemplari viscera piscium quorumdam marinorum.

Capto ergo *Rhombo*, vidi in ejus intestinis etiam varios jacentes vermes multimembres, quorumque corpora conveniebant cum illo vermis dicti lati, quem in anguillarum intestinis detexisse me dixi.

Sed nullo modo adeo erant longi ac vermes in anguillis, & præterea capita eorum alio plane modo erant formata; sicuti enim capita vermium, quos ex anguillarum intestinis sumseram, instructa erant partibus hamosis; ita horum capita non solum in parte anteriore erant aperta, sed & ex altera parte valde erant longa, & quasi fissa.

In his autem vermibus ex Rhombi intestinis erutis mihi mirum videbatur, quod capite suo quam firmissime intestino essent infixi, eos enim ab intestino avellere non poteram, quin anterior corporis pars, quæ inter avellendum quam tenuissime extendebatur, semper abrumperetur, adeo ut integrum vermem ab intestino avellere non possem, nisi alterâ manu vermem satis longè extenderem, altera vero intestinum, cui caput erat infixum, acu tenui dividerem, & hoc pacto capita eorum ab intestino liberarem; quæ itaque nova super vitra, hunc in finem à me præparata, extendi, atque sic eorum formationes quam clarissime vidi.

Liceat ergo nobis imaginari hos vermes in intestinis æque progenerare, ac non nulla alia animalia, quemadmodum & sæpe vidi, quosdam vermes, quos ex anguillis eruebam, fætus sui similes in corpore suo habentes; nec absurdum erit credere, cum hi vermes fætus suos enituntur, paucos ejusmodi vermium exiguorum & recens natorem in piscium intestinis posse permanere, quia intestinis nondum infixi Chylo manent permixti, & ita multos ejici, quod si aliter se haberet, hi vermes maximo progenerarent numero.

Ponamus multos ejusmodi vermes, ob exiguitatem visum effugientes aquæ innatare, & videbimus eos facile in infantum intestina posse ingeri, quia scimus multos homines aquam bibere, & licet aquam non bibant, tamen, cum vitrum aut cantharum

aqua

aqua eluunt, ſemper aliquot aquæ guttulæ iis adhærent, quibus minutiſſimi vermes ineſſe poſſunt: præterea teneris infantibus æſtate vulgo datur lac incoctum, cui ruſtici ſæpe aquam admiſcere ſolent, præcipue quidem lacti abutyrato. Quod cum ita ſit, non eſt quod miremur unde vermes in hominum, animalium aut piſcium devenerint inteſtina.

Poſthæc iterum ſumſi variorum rhomborum ſtomachos, quibus apertis, in quibuſdam vidi plurimos vermes latos dictos, ita ſibi mutuo implicitos, ut multum mihi eſſet laboris antequam integrum expedire poſſem vermem: imo tantus erat vermium numerus, ut illi, qui uni ſtomacho inhærebant ſimul ſumpti potuiſſent conſtituere ſphæram, cujus diameter pollici eſſet æqualis; & tamen, quod maxime mirabar, hic rhombus tam bene erat paſtus, acſi nullos in ſtomacho habuiſſet vermes.

Haud ita longe ab urbe noſtra eſt aqua admodum piſcibus dives, in qua multi capiuntur cyprini lati, quos vacant *Riembraſſems*; hoc nomen hi cyprini lati ſortiuntur inde, quòd extra inteſtina eorum inveniatur longus vermis, cingulis, quibus homines olim cingi ſolebant, haud abſimilis.

Hos vermes ante multos jam annos ipſe quidem ex cyprinis exemi, ſed tunc nullâ vermes attentione obſervans, eos tantum ex faſtidio ejuſmodi piſcium abjeci.

Cyprini illi lati, his vermibus obſiti, vulgo admodum ſunt macilenti, adeo ut piſcator, qui in hac aqua piſcatur, mihi dixerit, ſe fere ex externo cyprinorum habitu poſſe videre, num *cingulum* (ita hos vermes vocant) intra ſe contineant.

Sed dum in his vermibus latis contemplandis eſſem occupatus, juſſi mulierem quandam, quæ ex piſcibus exenterandis præcipue victum quærit, ut, ſi quando cyprinum latum hoc verme infectum, aut trutam (quæ illis etiam quidem inficiuntur) aperiret, eos piſces domum meam deferret.

Paucos poſt dies domum meam illa mulier attulit trutam ejuſmodi vermem continentem. Hunc vermem examinans, ipſum eodem modo inveni formatum, quo antea de vermi lato dixi. Hoc ſolummodo diſcrimine, quod hic vermis omnes alios craſſitie longe ſuperaret.

Porro

Porro denuo utriusque generis anguillarum intestina perscrutatus sum, & in iis inter alia detexi vermiculos supra memoratos; qui microscopio oppositi plane eodem modo videbantur formati, quo illi vermes, quibus infantes utplurimum quidem cruciantur.

Videns jam hos vermes, omnesque alios, quos tam in intestinis quam in stomachis piscium detexeram; firmissime intestinis esse infixos, alioqui enim facillime cum Chylo ejicerentur; existimavi hos vermes non ex Chylo, in stomacho & intestinis existente, alimentum suum petere, sed ex ipsis stomachi & intestinorum vasis; atque ita, medicamentum, quod vulgo semen santonici est, datum infantibus ad vermes illos necandos aut expellendos parum efficere; quia vermes capita sua firmissime habent infixa substantiæ, ex qua intestina constant; nec adeo credibile est illud medicamentum tantam habere vim in vermis cutem, ut inde moriatur atque sic expellatur.

Sed cum vermes locum suum mutant, quod capite suo sæpe eos facere credimus, & tunc in illud medicamentum incidunt, fieri potest ut enecentur & expellantur.

Si jam ponamus, quod & subinde expertus sum, vermes capitibus suis & ore intestinis esse infixos, &, ut vero simile est, ex multiplicibus intestinorum vasis alimentum suum quærere; non est quod miremur infantes lumbricis cruciatos, sæpissime de intestinorum conqueri torminibus; & hoc, ut opinor, præcipue fit, quando vermes locum mutant, & de novo os caputque intestinis infigunt, & omnia vasa & particulas molles ex quibus interior intestinorum constat substantia, perforant, quæ substantia multis tantum pro intestinorum muco fuit habita, cum tamen revera sit nil nisi vasa, quæ, (ut mihi certum est) plurimum alimenti ex Chylo ad corpus transferunt. Sed hac de re latius disserui in aliqua ex epistolis ad Nobilit. Vestr. à me datis circa intestinorum formationem.

Si his addamus vermes hos non ex Chylo, sed ex materia jam in venis existente, alimentum suum, incrementum & conservationem accipere; facile constat, infantes non solum dolore (ut supra dixi) affici, sed & eos, à vermibus his opti-

ma alimenti portione privatos, necessario esse pallidos & infirmos.

Hisce finire statueram, sed quoniam asellos minores adhuc vivos deprehendi, sumsi horum piscium viscera, & in stomacho eorum inveni varios pisces testaceos, aliosque exiguos, una cum multis aliis exiguis particulis, adeo ut concipere non possem, quomodo asellus hic minor has partes interciperet, nisi eas ore suo a fundo attolleret, cum majora animalcula in fundo degentia captaret. Ejusmodi materiam etiam inveni in ejus intestinis, & præterea duos vermiculos vivos albos, qui intestino non erant infixi, sed Chylo permixti. Horum vermium admodum vividorum longitudo circiter cum vulgari acicula, ut & crassities cum ea ferè conveniebat, nisi quod fortè circa caudam paulo essent tenuiores, adeo ut cum lumbricorum, quibus infantes cruciantur, formatione fere convenirent. Cum jam fere ad intestini pervenissem finem tertium detexi vermem, sed mortuum, & jam corruptioni proximum, unde concludebam, hos vermes non nisi cum cibis intestinis esse ingestos; comperi autem horum vermium cutem esse tenacissimam, adeo ut non facile dilacerari possent.

Porro etiam variorum asellorum majorum perscrutatus sum viscera, & ferè semper tam in stomacho quam intestinis detexi vermiculos pares longitudine & crassitie iis, quos antea in asellis minoribus vidisse me dixi; & inter alia mihi in manus incidit intestinum Chylo repletum, cui Chylo plures inerant vermes quam antea unquam in asellorum tum majorum tum minorum intestinis videram.

Horum alii alios mole aliquatenus superabant; præterea vidi genus quoddam vermium paulo majorum, quorum cutis jucundissima erat spectatu, quia apparebat ac si nudo oculo videremus vermem vulgari anguillæ æqualem, cujus cutis constare videretur ex nitidissimis conchis sibi magnitudine æqualibus, præterquam in parte caudæ tenuissima, ubi paulo erant minores, sed ex omnibus his vermibus nullum inveni capite intestinis infixum.

Etiamsi meminerim, me antehac jam locutum esse de partibus fa-

ſalinis, quas in piſeum inteſtinis detexi; non tamen poſſum hic ſilentio præterire me inter alia aperuiſſe inteſtinum piſcis aſelli majoris, in quo nullos detexi vermes, neque ullum repperi cibum aut Chylum, præter aliquam copiam phlegmatis pellucidi uno in loco multo majori copia coacervati, quam alio, & exiguis aliquot particulis permixti. Materiam hanc phlegmaticam microſcopio admovi, vidique magnâ cum admiratione exiguas illas particulas phlegmati permixtas, non eſſe niſi ineffabilem numerum minutiſſimarum ſalinarum particularum, qui numerus multum ſuperabat numerum primo à me deteſtum, ut non facile niſi à teſte oculato concipi poſſet.

Hæ particulæ ſalinæ figurâ non erant ſimiles iis, quæ in aquæ ſuperficie formantur, ſicuti vulgaris noſter ſal marinus in ſalinis eſt, ſed ſingulæ harum particulari modo erant formatæ; & quamquam duas treſve viderem particulas figurâ fere convenientes, alia tamen ab alia differebat, ſive mole, ſive latere, ſive angulo aliquo.

Imo ne pro centeſima quidem parte nobis repræſentare valemus tot particulas criſtalli pellucidi, vel illis ſimiles, quæ ſingulæ diverſo modo ſint formatæ, quarumque latera ſint adeo glabra, & anguli adeo concinni ac politi, & præterea tam variæ molis; ut mirandum ſit; vidi enim alias aliquot millenis, alias viginti quinque vicibus minores arenulâ, alias vero arenulis æquales.

Ac, ut verbo dicam, oculus curioſus hic defatigari neſciebat videndis tam variis formationibus in ſpatio adeo exiguo.

Cum ad inteſtini ferè pertingerem finem, ibi materia hæc non ſolum majori hærebat in copia, ſed & cinereum habebat colorem; hanc materiam etiam microſcopio admovi, vidique colorem hunc cinereum oriri ex multis arenis illi materiæ permixtis, quarum quædam plane erant nigræ, & quaſi politæ; nullam etiam vidi earum acutis angulis inſtruſtam, ſicuti quidem arena in fluminibus, ſed omnes anguli ita erant detriti, ut non ſine voluptate eos conſpicerem; idque eo magis, quia pro certo habebam; hanc angulorum detritionem ſolummodo effici à vehementi arenarum inter ſe colliſione uti in tempeſtatibus & pocellis fit.

Hic iterum videmus providam Matrem Naturam talem in ſtomacho & inteſtinis piſcium ordinaſſe coagulationem, ut nullæ particulæ ſalinæ, quantumvis magnam aquæ ſalſæ imbibant copiam, in corpus eorum penetrent, iisve noceant: unde etiam piſcium corpora, in quantumvis ſalſis vixerint aquis, nunquam ſalem ſapiunt. Sed finio &c.

Dabam Delphis Batavorum
ix. Kalendas Februarias 1694.

Epiſtola

Epiſtola 79.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De materia ardente quam ignem *vocaaut* naturæ, *quamque ex urina deſtillari ajunt. Cum ea materia litteræ in charta ducuntur, & charta ita igni admovetur ut incaleſcat, litteræ ductæ incenduntur. Chimicus quidam Auctori hanc materiam communicat, qui, eam microſcopii ope obſervans, comperit fumum, qui nudo oculo ab illa extra aquam poſita exire videtur, non eſſe niſi globulos, qui non, ut vulgaris ſolet fumus, ſurſum, ſed deorſum feruntur. Quomodo illa materia extra aquam poſſit conſervari. Quomodo præparata fuerint vitra, in quibus hæ obſervationes factæ ſunt.*

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Nte triennium circiter ad me venit Nobilis quidam Germanus, qui ſe Medicinæ Doctorem, & tunc ex Anglia reducem dicebat, quique me variorum Londini degentium Dominorum nomine ſalutabat; hic, poſtquam aliquamdiu apud me fuiſſet, protulit lagunculam aqua repletam, in cujus fundo jacebant aliquot particulæ materiæ albicantis & aliquantulum ad colorem flavum vergentis.

Is particulam hujus materiæ ex aqua eximebat, & ea aliquot litteras digiti circiter articulo æquales in charta ducebat; quanquam nudo oculo nil plane in charta poſſet dignoſci; tamen omnes illæ litteræ apparebant, cum charta in locum obſcurum ferretur; ea enim ardere videbatur, ubicunque hæc materia ipſam attigerat: ſed hæc lux admodum erat pallida. Cum poſt aliquot horas eam chartam iterum in loco obſcuro conſpicerem, litteræ illæ plane erant lucidæ.

Porro is exiguam hujus materiæ cepit particulam, eamque inter duas chartas coloris cinerei depoſuit; & ſex aut octo vicibus citiſſime has chartas bacillo fricavit illa in parte ubi hæc materia jacebat, & magna cum admiratione vidi chartas hac frictione in flammas erumpere.

Hanc materiam Medicus ille ex antiqua urina deſtillari ajebat, nec poſſe eam conſervari niſi aquæ ſubmerſa. Igitur & aliqua hujus materiæ particula me donabat, cujus adhuc partem

ca-

capiti aciculæ circiter æqualem ſervavi ; tribuſque diſtinctis vicibus ſupra dictum inſtitui experimentum , & non ſolum ſemper eundem ſortitus ſum effectum , ſed & vidi litteras illas in charta ductas , ubi eas uſque adeo igni admoverem , ut charta incaleſceret, ſtatim incendi, illudque incendium ilico totam illam chartam occupare.

Dominus ille porro petiit vitrum purum aqua repletum, quod nactus ſumſit alteram laguncuIam pellucido aliquo liquore repletam , & ex hoc aliquantulum liquoris infudit in vitrum aqua repletum , tunc fumus aliquis , & debile aliquod lumen ex aqua prodibat.

Vir quidam mihi familiaris, qui dum peregrinatur , mihi per veredarium miſit laguncuIam aqua repletam , cui impoſita erat materia dimidio circiter piſo mole æqualis, quam mineralem eſſe dicebat , & *lumen* vocabat *naturæ* ; hæc Chimico cuidam , uti retulit , in illa urbe , in qua tum degebat , dono data erat à quodam , qui eam etiam dono acceperat , & dimidii ejus me participem reddit , dicens ſe vidiſſe , cum Vir ille materiam hanc ex aqua eximeret , eamque manui imponeret , undique vaporem & fumum ab ea egredi, &, manu in locum obſcurum latâ, lucem à ſe ſpargere inſtar ligni alicujus putrefacti.

Vix eam materiam nactus eram , quin judicarem eſſe eandem quam antea à Domino illo Germano accepiſſe me dixi. Cum enim eam nudo oculo intuerer, & ejus effectus experimentum caperem , præcedenti adeo erat ſimilis , acſi ab eadem parte eſſet abrupta ; tunc eam materiam pro viribus examinavi , & ſequentia in ea annotavi.

Eam materiam una cum aqua ex laguncula exemi , & ab ea ſub aqua recondita abſcidi particulam inſtar capitis aciculæ , vitro autem antea ad obſervationes meas præparato. Hanc materiæ particulam vitro impoſitam ſtatim microſcopio admovi , & vidi circum eam jacentem aliquem liquorem , ipſam verò inſtar corporis obſcuri apparere, hoc ſolummodò diſcrimine, quod duobus in locis exigua lumina in ea deprehenderem ; vidique ſimul magnum particularum , quas pro globulis habebam , numerum citiſſime inter ſe moveri ; hi globuli duobus in locis in ea materia congregabantur , & tunc ab eâ quaſi expellebantur , cumque

que per quinque aut ſex pilos latos à corpore, ex quo orti erant, abeſſent, viſum effugiebant. Hi globuli erant illa materia, quæ nudo oculo viſa, fumus diceretur: paulo poſt varia exigua lumina apparebant in illa materiæ particula, quæ ſenſim numero ita augebantur, ut materia per microſcopium prunam ceſpitis bituminoſi accenſam, & hinc inde aliquo cinere tectam referret.

Sed, quod maxime mirabar, maxima pars materiæ, quam fumum dicimus, non per aërem diſpergebatur, nec ſurſum ferebatur, ut vulgo fumum videmus adſcendentem, ſed in vitrum decidebat, adeo ut circa illud dictum *lumen naturæ*, non modo plus hæreret liquoris quam antea, ſed in diſtantia dimidii pollicis a materia jacebat liquor admodum pellucidus, conſtans ex exiguis particulis rotundis, ut & quibuſdam paulo majoribus, iiſque tanto numero, ut mirandum eſſet, & multæ ex iis videbantur aquoſæ, aliæ oleoſæ.

Poſtquam hæc materia per totam noctem ita relictâ ſtetiſſet, eam mane iterum inſpexi, ac tum vidi materiam illam, quæ aquoſa videbatur, eſſe auctam, & præterea exiguos illos globulos, quos fumum diceremus, adhuc ab illa materia egredi.

Hanc deinde materiam in locum obſcurum detuli, ut viderem num adhuc lumen diſperſura eſſet, ut præcedenti veſpera videram; ſed nullum deprehendere potui.

Poſtquam materia illa per 24. circiter horas in muſæo meo aëri fuiſſet expoſita, eam iterum contemplatus ſum, ſed nullam ab ea depulſam materiam agnoſcere potui; quare candelam accendi, omnemque ſolis lucem excluſi, ut eo acutius videre poſſem, & tum globulos depulſos animadvertebam; quod maxime, ut opinor, ex candelæ oriebarur calore; advertebam enim ex aliqua materiæ parte, quæ emanaverat, omnem liquorem exhalaſſe, & aliquot particulas ſalinas irregularibus figuris concreviſſe.

Porro vitrum aliquod præparavi, nullo unquam liquore imbutum, & mediam partem ejus materiæ, quæ *lumen* vocatur *naturæ*, ex aqua exemi, eamque chartâ bibulâ circumvolvi, ut omnis aqua, quæ ei forte adhæreret, à charta imbiberetur. Hanc materiam ita exſiccatam vitro indidi, ratus illud ignis ope occludere, idque feci ea circumſpectione, ut materiam non inderem

illius particulam, quæ *lumen* vocatur *naturæ*, & A. in inferiori, C. verò in superiori parte esse locata; his ita constitutis, globuli expulsi inter E D G. deorsum, id est versus H. ferebantur, & similiter etiam globuli inter E D F. Cum vero B. versus inferiora respicere facerem, omnis materia expulsa versus K. ferebatur. Sin vero D. pars esset inferior, omnis versus I. ferebatur materia. Hæc vero expulsio per duos tantum aut tres durabat dies; & quoniam nullam mutationem, quotiescunque hanc materiam hoc duarum triumve hebdomadarum spatio observarem, adverterem, vitra seposui.

Materia vero ad me missa fuit XVII. Kalendas Majas 1693. medio vero Augusto ejusdem anni primo memoratum vitrum iterum sumsi, & magna cum admiratione adverti quod omnis materia ex vitro mihi evanuisse videretur; unde primo dubitabam an non forte pro hoc aliud mihi in manus inciderit vitrum, sed visâ magnâ liquoris pellucidi copiâ, quæ huic vitro inerat, de eo certior factus sum; atque id eo magis, quando vitrum, una cum liquore, qui vitro aliquantulum adhærebat, alicui calori admovens vidi liquorem statim in materiam albam mutari.

Dein alterum idque minus sumsi vitrum, adhuc occlusum, & in quo nullam mutationem in materia, quæ *lumen* vocatur *naturæ* agnoscere potui.

Ut Nobilitat. Vestr. eo melius conciperent ea quæ egi, placuit ostendere, quo pacto secundum vitrum, alio modo quam prius formatum, præparaverim.

Sumsi tubum vitreum, ejus fere longitudinis & crassitiei, cujus est Fig. 2. A B. huic, ope tubi ænei, quo utuntur aurifices & fabri argentarii, quoque exigua corpora ferruminant; & flammæ vulgaris cadelæ adaptavi sphæram Fig. 3. F D E.

Sphærâ, totoque vitro jam frigefactis, per aperturam C. ipsi injeci particulam materiæ illius, quam *lumen* vocant *naturæ*, quæ locabatur in E. ac tum statim sphæram vitream digitis meis apprehendi, ut, cum tubum iterum igni admoverem, tanto minus caloris ad sphæram pertingeret; tunc radio ignis tantum calorem vitro in G. conciliavi, ut vitrum satis fervere existimarem, qui extendi posset in figuram 4. H I K L.

His

His peractis, vitrum in parte tenui H. diffregi, ac tum habebat figuram similem Fig. 5. M N O P. cum hoc vitrum posterius iterum frigefactum esset, aperturam M. flammæ admovi radio, quo statim vitrum liquefiebat, atque ita occludebatur. Hoc vitro jam, ut ante dixi, tam diu occluso, exiguam ejus partem circa M. diffregi, unde in eo oriebatur apertura aciculæ circiter crassitici æqualis, ex qua aër tanta vi prorumpebat, ut aliquem excitaret sonum. Illico eam materiam contemplatus sum, & tum vidi globulos ex ea tanto numero expelli, acsi recens vitro fuisset indita.

Eo die eam sæpius inspexi, & semper materiam vidi expulsam deorsum, ut ante dictum, tendentem.

Postridie materia hæc adeo erat imminuta, ut in ejus medio jam duo essent foraminula, & liquor adeo erat auctus, ut materia illi innataret.

Vesperi vidi eam materiam duabus quidem tertiis sui partibus esse imminutam. Tum materiam extra aquam protuli, vidique globulos depulsos non esse numero minores.

Tertio die, quo vitrum fuerat apertum, mane materiam iterum inspexi; ac tum vidi exiguam adhuc materiæ particulam superesse, & tamen globulos eadem adhuc in copia ab illa expelli.

Vesperi circa horam nonam eam iterum contemplatus sum, & tum adeo eam vidi imminutam, ut crassæ arenulæ molem æquare non posset; globulos vero adhuc expelli; quemadmodum autem exigua erat materia, ita nec globuli magno numero expellebantur.

Quarto die reliqua materiæ particula minutâ arenulâ non erat major, globulorum vero expulsio adhuc durabat.

Vesperi materia adeo erat exigua, ut nominari vix mereatur; nec ullos amplius globulos ex ea vidi prodeuntes.

Has inter observationes sæpe cogitavi, de ortu flmmæ ex hac materia, sed mihi satisfacere non potui.

Hoc tantum mihi ex hoc certum videtur, materiam hanc utcumque extra aquam posse conservari, dum modo adversus aërem muniatur, & ita occludatur, ut antea dixi.

Hæc sunt, Nobilissimi Domini, quæ de lumine hoc naturæ dicere potui, quæque vobiscum communicare fuit visum, ut si forte alicui, qui huic materiæ examinandæ etiam operam dederit, dilucidationem aliquam præberent. &c.

Dabam Delphis Batavorum
VI. Kalendas Martias 1694.

Epistola

Epiſtola 80.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

De gravi auditu ſenis cujuſdam, ejus curatione, ejuſque cauſis. De materia, & pilis, qui intra aures (i. e. meatum auditorum) ex cute protruduntur, & quomodo hi in auribus pili materia aliqua pingui ſint obſiti. Quas figuras materia ex auribus protruſa ſortiatur. De pilo, incurvato ex brachio proveniente. Pili conſtant ex cortice exteriori, & multis adhuc pilis eo contentis. Remque ita ſeſe habere in lana ovium. De formatione materiæ in aure collectæ. De ſudore, qui horæ ſpatio ex manu expulſus eſt. Quantæ ſit magnitudinis manus reſpectu molis totius corporis. De particulis ſalinis in ſudore.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.


Ostremæ meæ ad vos litteræ datæ erant &c.

Vir quidam annis gravis ad me veniens mihi narravit; se ex aliquo tempore plane factum fuisse surdastrum, verum nunc à celebri quodam Chirurgo ruri degente esse curatum.

Ad hæc dixi, me non dubitare, quin ejus surditas inde fuisset nata, quod aures suas nunquam purgaverit, ac, nisi aures auriscalpio purgaret, eum in idem relapsurum malum, meque semper aures meas purgare esse solitum. Ad quæ hic prosequutus est, incredibilem copiam materiæ flavæ ex auribus suis effluxisse. Hic vero Chirurgus propter hanc peractam curam admodum celebris fit, & à multis aditur.

Senex ille monita mea observans nunc sæpe aures suas purgat, unde & jam auditum suum se conservare pro certo habet.

Cum in rausæo meo occupatus sum, & aliquis in auribus meis oritur pruritus, statim eas purgare soleo, & dum tempus sinit, materiam ex iis extractam observo, videoque eam esse permixtam plurimis exiguis pilis cum radicibus suis, quique pili obsiti sunt materia quadam pingui, cujus nonnullæ particularum constare viden-

tur

tur ex globulis; hanc autem materiam ſæpe non ſine voluptate inſpexi.

Ante hac jam dixi, pilos ex toto noſtro corpore (excepto capite) excidere, & ſemper alios iis ſuccedere ut in animalibus.

Quod vero pili in auribus noſtris decidui tali materia ſint obſiti, id inde fieri exiſtimo, quòd talis materia intra aures noſtras ex cute protruditur, neque id ſolum ibi, ſed etiam in omni corporis parte; quod vero id ſolum in auribus non vero in reliquo toto corpore advertamus, ut opinor, inde tantum fit, quòd frictione veſtium aliarumve rerum, materia illa expulſa paſſim deteritur, cum è contrario hæc materia tamdiu in auribus manet fixa, donec illæ purgentur. Duos autem pilos, quos, dum aures purgarem, ſimul ex iis eduxi, microſcopio oppoſui, & delineandos curavi.

Fig. 1. ABCDEFG. & HLMNPQ. ſunt duo pili, in quorum ſuperiori parte & primum expulſa G. & Q. videtur extremitas aliquo modo inflexa, idque ſolummodo, ut opinor, eam ob cauſam, quòd, cum illa pars tenuis primum extra cutim propellitur, ea occurrit materiæ quâ auris pars interior obſita eſt, cumque ob tenuitatem ſuam per eam penetrare non poſſit, inflectitur; cum autem poſt aliquot dies pilus craſſitie excreverit, ſimul eam materiam ab auris cute avellit, quare & ſæpe aliqua materia ei adhæret; & in hac materiæ avulſione plerumque, ut mihi perſuadeo, pruritus excitatur.

Raro videntur pili in tenui ſua extremitate ita inflexi, ut hic in G. deſignatur, ſed plerumque ut in Q.

Pilus Fig. 1. ABCDEFG. à G. ad F. expulſus circa F. aliqua materia eſt obſitus. Hæc materia pilo adhærens libero fruitur tranſitu, donec uſque ad E. ſit expulſa, quando pilus iterum uſque adeò craſſitie excrevit, ut denuo materia DE. ei adhærens cum ipſo à cute attollatur.

Ubi jam pilus uſque ad C. extra cutem eſt protruſus, atque ibi adhuc magis craſſitie auctus, iterum obſitus eſt materia BO. quæ tunc parum tantum à cute attollitur, ut circa B. videre eſt, quia ulterior pili protruſio ceſſat, atque ejus caſus imminet. AB. enim eſt radix pili, qui excidit, raro tam craſſa apparens.

Quem-

Quemadmodum jam de primo illo pilo, ejusque protrusione, & materia ei adhærente locuti sumus, ita quoque de pilo illo Fig. 1. HIKLMNOPQ. loqui possemus; OP. enim est prima, MN. secunda, & KL. tertia materia ei adhærens; & HI. est radix, quæ nullo modo adeo esset crassa, nisi mareriâ expulsâ, quæ omnem ejus facit crassitiem, esset obsita; nam illorum pilorum radices paulo tantum sunt crassiores ipsis pilis. Dum interim, cum pilum aliquem vi ex corpore evellimus, utplurimum comperiemur radicem ipsum pilum crassitie longe superare.

Quotiescunque materiam ex auribus contemplatus sum, semper pilos deciduos ei permixtos inveni, adeo ut concludere cogar, semper aliquot excidere pilos, & novos in eorum locum ex corpore protrudi.

Sæpe cogitavi de partibus de corpore nostro ejectis, num nempe ex corpore humano non aliquot hebdomadarum spatio aut dierum protruderetur materia, quæ, nisi à vestibus aliisve rebus detereretur, ita esset concatenata, ut cum aliqua excrescentia, sive ex lapide, sive ex maris fundo lapideo, posset comparari.

Hujus rei ut experimentum caperem, statui quidem pauperis cujusdam hominis infantem facie sordidum contempleri; sed memor fastidii, quod mihi in tam sordido infante tractando obortum iri metuebam, à proposito destiti.

Hinc postea cogitavi de materia, quæ extra aurium nostrarum cutem protruditur, ratus, si hanc materiam, auriscalpio ex aure eductam, illæsam possemus separare, eam posse transferri ad eas aut similes, partes, quæ extra corpus nostrum protruderentur, si non defricarentur. Ut hac in parte mihi satisfacerem sæpe sumsi materiam ex auribus eductam, eamque indidi laguncülæ, cui aliquantulum inerat aquæ, quam tam valido admovi igni ut coqueretur; ratus, ita minori læsione materiam ex auribus separatum iri, quod & factum est, & tunc varias vidi partes, quæ cum aliquo germine, vel quadam excrescentia quæ absque semine oritur, poterant comparari; singulæ vero harum particularum peculiaribus figuris præditæ haud ingratum mihi præbebant spectaculum; imo etiam radices, quibus in cute fuerant radicatæ, dignoscere poteram; & quod plus erat, hæc materia in inferiori

parte

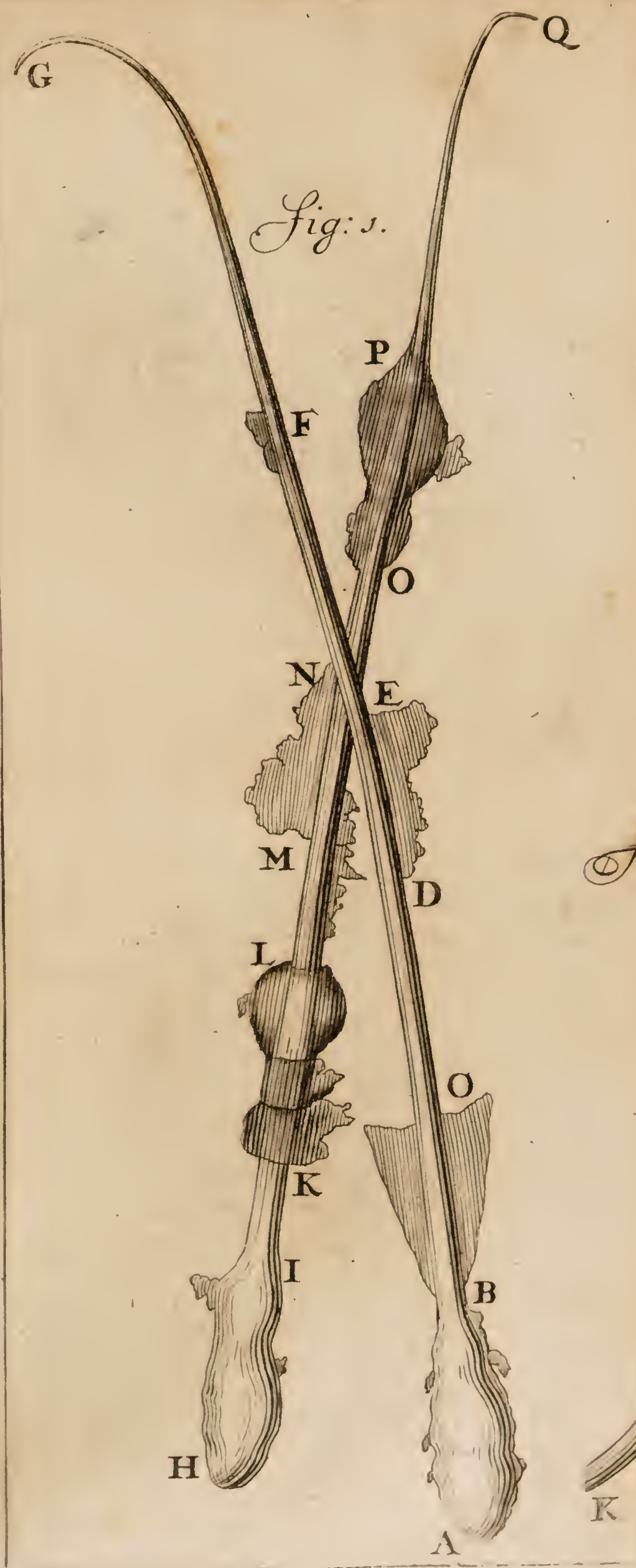
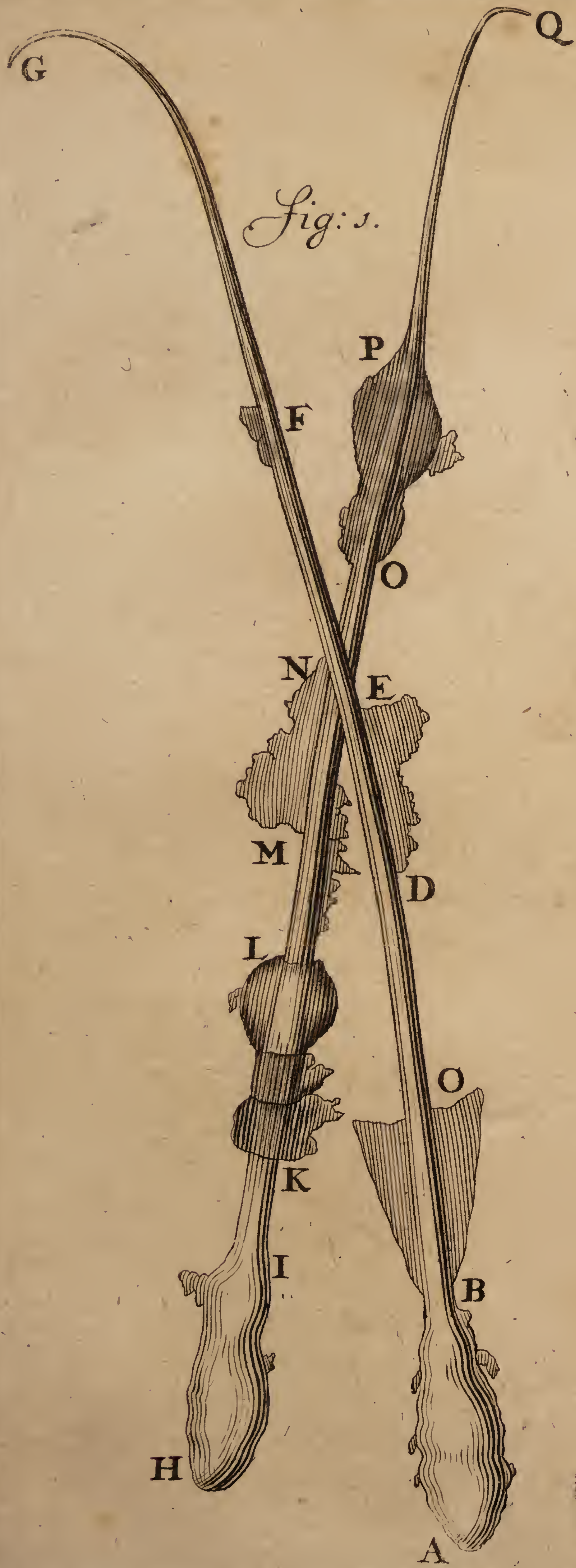
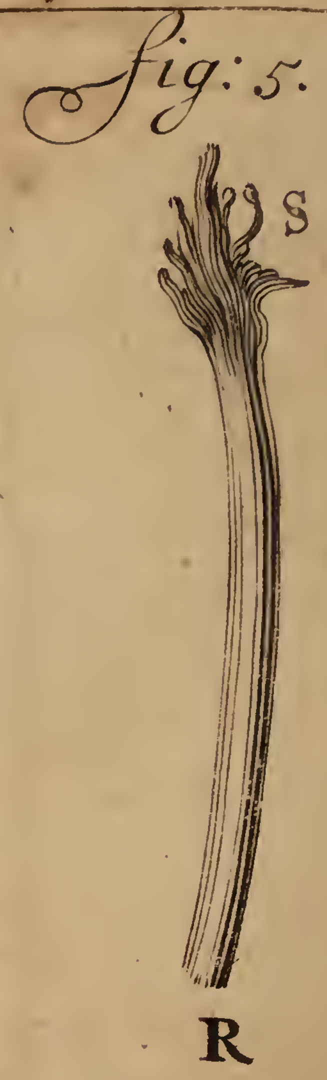


Fig: 1.
G
Q
P
F
O
N
E
M
D
L
O
K
I
B
H
A
K

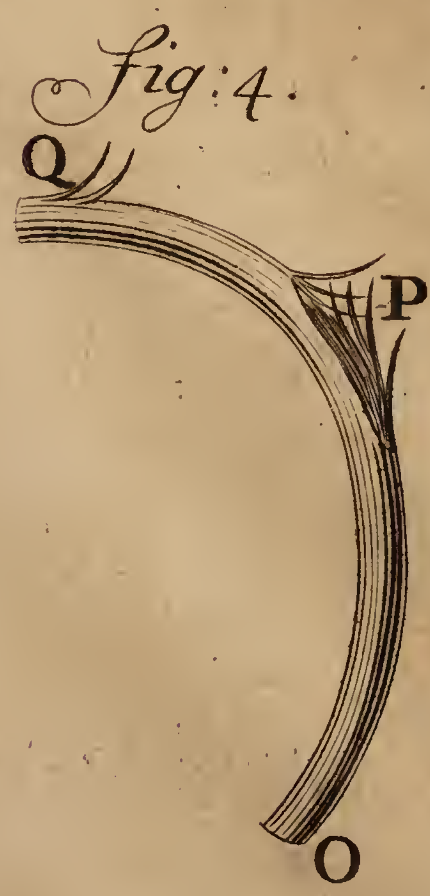
Lat. P. 385.
duit: P. 635.













parte erat angusta, & in superiori decuplo quidem latior; & præterea mihi persuadebam videre strias, per quas ferebatur materia ad augmentum ejus partis, quæ plantæ similis erat.

Antea dixi, quando pili intra aures recens formati primoque extra cutem protrusi alicui materiæ cutem tegenti occurrunt, per quam ipsis non facilis patet transitus, tunc eos facile inflecti; hunc flexum etiam facillime possunt adipisci, quando locus, in quo pilus locari solebat, ita squamulis, ex quibus nostra epidermis constat, est tectus, ut pilus de novo protrudendus in iis impedimentum inveniat, &, quum non valet perforare cutem, flexu quodam intorqueatur. Et quoniam ante aliquod tempus, in contemplanda brachii mei cute occupatus ejusmodi pilum vidi, eum ex brachio meo evulsum & microscopio oppositum etiam delineandum curavi, ut exhiberem figuram, quam hic pilus sortitus erat.

Fig. 2. ABCDEFGHI. repræsentat pilum ejusque radicem, & cuticulam.

In ABC. designatur radix, & pars cutis abruptæ, quæ in evulsione pilo adhæsit; in A C D. vero exhibetur particula epidermidis similiter pilo adhærens.

In DEF. designatur eximius ille flexus, quem pilus accepit. Sed adhuc major ille conspicitur flexus quem pilus acquisivit, inter G. & H.

Latum spatium illud & longum, cui pilus inter F G H I. affixus videtur, est cuticula, quæ tandem, cum pilus majorem nactus est rigiditatem, à cute est discerpta, vel etiam, cum cuticula alimentum non amplius à cute acciperet, facilius ab ea est separata.

Antea dixi, pilos æque cortice esse instructos ac arbores, & eosque, quantumvis tenues, intus constare ex particulis oblongis; & præterea inter lanam ovilem, ut tenuissimam, & capillos nostros, aliorumve animalium pilos, nullum aliud (ut mihi persuadeo) esse discrimen, quam quod lana ex minori copia particularum internarum constet. Ut mihi hac in parte satisfacerem, sæpe filamentum lanæ ex ove contudi, & illud findere conatus sum, sed cum primo mihi res non succederet, tandem tamen eo perveni, ut non solus

ego id viderim, ſed ut & aliis idem ſpeculum communicare potuerim.

Fig. 3. K L M N. repræſentat particulam pili albi ovis, quem nos lanam vocamus, in qua in L. & M. videmus, eum ex magno numero pilorum (ſi partes interiores ita vocare liceat) conſtare. Et quis dixerit, an non ſingulæ particulæ, quæ in LM. ſpectantur, iterum ex magno numero tenuiorum particularum conſtent.

Particula hæc alba lanæ ovilis admodum erat pellucida, ubi nondum contuſa aut læſa eſſet; ſed in L. & M. ubi multæ oblongæ particulæ, ex quibus lana conſtat, ſunt abruptæ; plane erat obſcura, & colori nigro ſimilior, quam pellucido.

In Fig. 4. OPQ. repræſentatur particula lanæ, alteri microſcopio oppoſita.

In poſteriori hac lanæ particula videmus eam in uno tantum latere P. eſſe læſam, atque ideo partes interiores abruptas ibi ſolummodo poſſe conſpici, & multo adhuc minus circa Q. ubi duæ tantum partium internarum apparent, cum è contra lanæ particula illa in Fig. 3. LM. undique eſſet rupta.

In brachio meo contemplando etiam vidi pilum, qui non ſolum ab induſio admodum erat detritus, ſed cujus ſimul partes internæ, ibi ubi detritus erat, ſeparatæ videbantur; idcirco eum pilum è brachio evulſum microſcopio oppoſui.

Fig. 5. R S. repræſentat particulam pili è brachio meo evulſi, qua circa S. detrita, atquot prodierunt particulæ, ex quibus pilus conſtat.

Antea locutus ſum de materia, quæ intra aures per cutem expellitur, & quoniam, dum aures purgarem, denuo varie formatas adverti particulas, plantis marinis magis ſimiles, quam materiæ ex auribus protruſæ, quod & ſæpe mihi apparuit, unam ex illis particulis microſcopio oppoſitam ſculptori tradidi, ita ut eam videret, delineandam.

Fig. 6. A B C D E. repræſentat partem materiæ expulſæ, quam leviter auriſcalpio ex aure eduxi; in qua non ſolum appareret mira ejus formatio, adeo ut & rotundo inſtructa ſit foramine, ſed & in partibus exterioribus, & hinc inde in medio aliqua advertitur craſſities, quæ, ut mihi perſuadeo, ex vaſis olim conſtituta

ſtituta fuit, per quæ materia incrementum cepit; & præcipue quidem ſi ponamus A. fuiſſe radicem, quæ in cute fuit radicata. Quotquot vero mihi apparuerint in hac materia figuræ (licet raro fuerint tantæ magnitudinis) ſemper eas diverſimode comperi formatas.

Cogitavi quoque an hæc formationum diverſitas non ob ſequentes fieret rationes.

Nempe, cum pilus intra aurem nil amplius capit alimenti, ſed excidit, eo in loco non ſtatim præſto eſſe materiam ad pilum conficiendum, ſed ejus loco materiam illam pinguem expelli, & ita hanc figurarum oriri diverſitatem. Interim pro certo habeo, non ſolum in auribus, ſed undique per totum corpus talem materiam protrudi, ſed non tanta in copia, quam iis in locis, ubi pili exire debent.

Fig. 6. repræſentat pilum illi materiæ adhærentem.

Paulo antequam Celeberrimus Medicus Bontekoe ex his regionibus abiret, iſque me ultima vice viſeret, inter alia incidimus in ſermonem de magna materiæ copia, quæ undique ex corpore noſtro per cutim protruditur; ad quæ Celeb: Vir dixit, ſe ejus rei experimentum capturum, propoſuiſſe enim ſibi libram curare faciendam, qua ſe, & cibum, quo veſceretur, atque etiam illa, quæ per partes naturales egererentur, accuratiſſime exploraret; cumque ego ei dicerem, hoc jam ante ipſum eſſe factum (in Sanctum Sanctorium intendebam) dicebat tamen ſe in id inquirere velle; ſed nunquam audivi, eum propoſitum ſuum eſſe exſecutum.

Ex quo tempore propoſui non totius corporis, ſed ſolius manus obſervare exhalationes.

Sumſi ergo lagenam vitream, adeo latam, ut manum meam ei ingerere poſſem, quæque, quatenus mihi notum erat, nullo unquam liquore imbuta fuerat, præterquam aqua pura pluviatili.

Hanc lagenam linteo puro & ſicco quantum potui accurate expurgavi, eique ingeſſi manum ſiniſtram, aperturam vero, quæ reliqua adhuc erat, poſtquam manus ei erat inſerta, puro linteo texi, ne hoc pacto ullus liquor ex lagena exhalaret.

His ita peractis, cepi bibere tincturam The usque adeo ut non solum incalescerem, sed & modice sudarem.

Ubi per aliquantulum temporis sudassem, vidi materiam ex manu mea protrusam ita intus ad vitrum concrevisse, ac si æstate ex hypogæo subfrigido cyathum vini in aërem proferremus calidum, & illud liquidum, in quo nos vivimus, eo usque ad vitrum conglaciaret, quo usque vitrum vino est repletum.

Hic liquor brevi adeo augebatur, ut instar exiguarum guttularum vitri adhæreret superficie, imo tandem hæ guttulæ ex vitro decurrerent.

Postquam manum meam per tres horæ quadrantes in vitro detinuissem, eam inde exemi, & quantum potui accurate sudorem libravi, qui interea temporis ex manu mea erat protrusus, eumque æquare comperi decimam sextam partem unciæ.

Porro sub finem Januarii alteram institui observationem, quando manum meam frigidissimam denuo intra lagenam ingessi, & foco assidens tincturam Thê bibere cœpi, eamque adeo fervidam & tam subito sine ulla intermissione, tantaque copia, ut undique mihi sudor erumperet; &, postquam per totam horam manum intra lagenam detinuissem, collegi humorem ex manu protrusum, eumque libratum æquare comperi $\frac{3}{32}$ partes unciæ.

Ergo, me ipsum quasi rogavi, si jam per totum corpus sudor tanta copia protruderetur, ac in manu factum fuit, quantum ergo sudoris ex toto corpore protruderetur? Statui ergo manus magnitudinem explorare, eumque in finem supra memoratam lagenam aqua pluviatili repletam, adeo ut jamjam abundaret, ollæ imposui plumbo obductæ, & tunc manum meam eo usque lagenæ inserui, quo usque antea ei inserta fuerat, cum, ut supra est memoratum, sudorem ex manu protrusum in ea colligerem. Hoc dum agerem, tantum ex lagena in aliud vas effluebat aquæ, quantum manus meæ moli conveniret; hanc aquam effusam ad libram 11. uncias æquare comperi.

Hinc facile percipimus quanta liquoris copia ex corporibus nostris protrudatur, & quantæ necessitatis sit, sudore per medicamen aliquod ex corpore expulso, tale corpus iterum quasi refici aliquo liquido nutrititio; quod si fieri non possit ex aqua, vino,

vino, ſaccharo cum vitellis ovorum coctis: quam mixturam Belgæ noſtri *Candeel* vocant, fiat ſaltem ex jure carnium; & præcipue quidem, ſi ponamus corporum noſtrorum ſalutem & conſervationem pendere à ſuccis fluidis.

Nec me latet, ex materia, quæ ex manu eſt expulſa, non poſſe æſtimari eam, quæ ex corpore reliquo protruditur, quoniam nulla eſt proportio inter ſuperficiem manus, & eam reliqui corporis, quia manus 5. digitis eſt inſtructa, ex quorum ſingulorum ſuperficie undique fit exhalatio. Nam ſi corpus undique ita exhalaret, ut in manu mea factum eſt, ex integro corpore horæ ſpatio 20. circiter protruderentur unciæ liquoris. Si enim ponamus corpus meum æquare 150. libras, & manum 11. uncias; ſive pondus 11. unciarum aquæ eſſe æquale moli 18[illegible]. pollicum cubicorum, quæ eſt magnitudo manus meæ; & 65. libras facere pedem cubicum aquæ, ſive 1728. pollices; tunc ex utroque calculo videbimus hoc corpus propemodum 218. vicibus majus eſſe manu.

Porro aliquot ſumſi ſudoris guttas, eaſque tribus diſtinctis impoſui vitris, eo fine, ut, cum liquidius ex ſudore magna ex parte exhalatum eſſet, in reliquo liquore particulas ſalinas, ſi quæ ipſi ineſſent, viderem; licet jam putarem, nullas, aut paucas particulas ſalinas in hoc ſudore repertum iri, quia mihi perſuadebam eas, quæ per cutem protruduntur, in ſuperficie ejus eſſe manſuras, nec à manu ad vitrum tranſlatum iri.

Poſtquam ſudorem jam per aliquot continuos dies contemplatus eſſem, partes quaſdam, quas pro ſalinis habebam, quidem vidi jacentes; ſed eum ſudorem rejeci, quia ejus rei ſatis certus non eram, utpote qui eas particulas in alio ſudore non vidiſſem; interim, quamvis illis diebus cœlum eſſet ſiccum, flante Euro, & gelu penetrante oborto, ſemper tamen vidi non omne ex ſudore exhalare liquidum, ſed craſſum aliquem & pellucidum liquorem remanere. Sudorem ergo candelæ admovi calori, nec tunc liquidum illud relictum exhalabat, ideo ipſum tam prope candelæ admovi, ut liquor ille craſſus in magnum globulorum aëreorum numerum quaſi aſſurgeret; hi globuli aërei non perfecte erant rotundi, ſed ſingulorum baſis erat ſexangularis, ſicuti ſæpe videmus particulas rotundas, quæ ex materia viſcoſa juxta ſe mutuo

tuo exoriuntur, confici, ut medulla in ligno &c. Cum in has recens factas particulas aëreas, à candelæ calore jam rubicundum colorem nactas, ter quaterve halitum meum calidum exſpiraſſem, vidi quaſdam ex iis iterum in liquorem craſſum mutari. Sudorem hunc ita locavi, ut à pulviſculis eſſet immunis, & poſtridie vidi non tantum omnes aëreas bullas in liquorem craſſum iterum mutatas; ſed & variis in locis hinc inde aliquot jacentes particulas ſalinas; ſed præcipue quidem ibi, ubi aëreæ bullæ jacuerant, & aliquatenus in circumferentia illarum. Hæ particulæ ſalinæ mihi apparebant, acſi nudo oculo vidiſſemus pilos à barba abraſos, quorum quidam in medio paulo ſint craſſiores quam in extremitatibus; multæ vero ex iis particulis videbantur ſimiles ei materiæ, quæ in Arthriticis calx vocatur.

In tertio vitro, ubi particulæ ſalinæ non tanto erant numero, tenax illud liquidum ſudoris ad candelæ calorem etiam depellere conatus ſum, quare illud ſenſim ita candelæ admovi, ut jam paucæ aliquot formarentur aëris bullæ, nec tamen imminutum eſſe comperi; ex hoc ſpectaculo liquidum hoc tenax in corpus rigidum mutatum eſſe mihi perſuaſi; quare cuſpide acus duxi lineas aliquot in ſudore jam in liquidum viſcoſum mutato; ſed hæ lineæ non perdurabant, liquidum enim iterum confluebat, nec ulla earum ſupererant veſtigia.

Ac, ut verbo dicam, liquidum hoc viſcoſum nulla cum re melius comparare potui, quam cum ſyrupo quodam pellucido nudo oculo viſo.

Exiguam adhuc copiam ejus ſudoris ſphæræ vitreæ incluſeram, quam decimo quarto poſt incluſionem die quatuor diſtinctis in locis depoſui, ut liquor tenuiſſimus exhalaret, quod dum agerem, vidi paulo poſt ſudorem ex liquido pellucido in ſubſtantiam mutari albam; eumque, dimidia circiter ejus parte exhalatâ, adhuc magis fieri turbidum; & jam omni fere exhalato, materiam relictam liquidam pellicula quaſi eſſe obductam, qualem ſæpe vidi quoque in urnæ ſuperficie formari, quando eam exhalatum depoſuiſſem. Et hæc pellicula in exhalatione in exiguas diſrumpebatur partes.

Hanc pelliculam pro viribus examinavi, ut, ſi pote, detegerem ex quibus partibus eſſet concreta. Sed partes adeo erant

exi-

exiguæ, & minoribus adhuc particulis obſitæ, & tam arcte unitæ, ut earum figuræ dignoſci non poſſent. Numerus minutiſſimarum particularum, quæ præter pelliculam hanc concretam mihi apparebant, adeo erat incredibilis, ut plurimi homines percipere nequeant ſudoris guttam, ex qua omnes illæ ortæ erant, in tot dividi poſſe partes conſpicuas, quot hic ex una relictæ erant.

Utplurimum quoque conſpexi aliquot ſalinas particulas concretas, quæ figuram habebant ſupra deſcriptam; præter has vidi duas ſalinas figuras oblongas convenientes cum iis, quas facit nitrum in aqua ſolutum poſtquam aqua iterum ab eo exhalavit. Sed, quod mirabar, in hac exhalatione nulla relinquebatur materia viſcoſa, omniſque liquor ad minimum calorem exhalabat, ſed multæ mihi apparebant particulæ ſalinæ, irregulariter admodum concretæ, quæque poſtea obſitæ erant plurimis exiguis particulis non pellucidis, nec ante poſteriorem hanc exhalationem conſpicuis.

Illud omne fere ſal adeo erat molle, ut, cum bis terve tantum ſpiritum meum calidum in id exhalaſſem, particulæ liquefierent; & tunc ſæpius reliquum ſudorem viſui admovi, vidique liquido, qui ab halitu meo erat factus, avolato, ſalinas aliaſque exiguas particulas iterum apparere.

Dum has obſervationes inſtituerem, flabat Africus, cœlo interim interdum ſereno, interdum pluvioſo, nec admodum frigido; cum è contrario in proribus obſervationibus magno cum frigore flaret Eurus. Num vero tempeſtatis mutatio talem in concretione particularum ex ſudore fecerit differentiam, me latet.

Jam $\frac{1}{51}$ circiter partes unciæ adhuc habebam ſudoris, duobus diſtinctis vitris novis ope ignis incluſi, adeo ut ſudor nullo calore aliave re poſſet imminui. Hic ſudor tam limpidus erat & pellucidus, ac ullus dari poteſt liquor.

Cum hic ſudor per menſem circiter his vitris inhæſiſſet alterum ex vitris aperui, & partem ſudoris ex eo exemptam tractavi eo quo ſupra dixi modo; nec ullum hac in obſervatione repperi diſcrimen à prioribus obſervationibus, niſi quod multo minori numero apparerent ſalinæ particulæ; Africus autem

tunc

tunc adhuc flabat, solque splendebat.

Litteras pridie Kalendas Februarias St. Vet. a Nobilissimorum Dominorum Actuario D. Richardo Waller ad me datas debito tempore accepi; & ex illis vidi duas meas epistolas etiam ad Vos esse perlatas; nec non percepi animum Vestrum gratum & humanitatem, quibus detectiones meas accepistis; imprimis dum addita esset vestra petitio, qua me in iis perseverare monetis. Hos ob honores totus vobis sum devinctus, velimque me sufficientem, qui Vobis, Nobilissimi Domini, officia præstare queam.

Ut Nobilit. Vestr. votis respondeam, examinabo iterum varia corpora tincta, eorumque colores; varias Mercurii mutationes, ut in colorem album, rubrum, flavum &c.

In litteris illis ad me datis inter alia hæc dicuntur:

Si unquam adeo fueris felix, ut animalcula seminis masculini in ovo fæminino observare potueris, ejus rei communicatione nos totos tibi devincies. Fierique posset, ut ova insectorum essent idonea, in quibus animalcula quærantur, quia sunt minora ovis aliarum creaturarum, ac proinde in iis animalcula non tam longe quæri debent.

Nobiliss. Dom: sæpius animalculum masculinum in ejusmodi ovis quæsivi, sed nunquam illud detegere potui; quantumvis enim exigua sint illa ova, admodum tamen magna sunt, comparata ad unum animalculum ex semine masculino iis contentum. Si vero ovum intus constaret ex liquore limpido & pellucido, magis sperarem me animalculum esse detecturum; sed, cum jam ovorum materia magna ex pate constet ex globulis rotundis variæ molis, & liquore aliquo pellucido, mihi persuadeo animalculum nunquam à me investigari posse; prætèrea puto animalculum in ovo hærere immobile.

Omnem tamen eum in finem adhibebo industriam.

Gratum quoque mihi visu fuit, iis, qui statuunt dari procreationem ex se ipso, quotidie fidem derogari, & magis magisque stabiliri auctoritatem eorum, qui majori soliditate in rerum naturam inquirunt.

Ad me missum est argumentum libri alicujus, Romæ impressi, & editi à Patre Philippo Bonnanio è Societate Jesu, in quo is tueri conatur ex rebus inanimatis oriri animata, ut V.G. ex

ex cæno animalcula teſtacea ; ex aqua flores ; ex piſcibus & carnibus putrefactis animalcula. Adverſus hujus auctoris opiniones jam aliquot argumenta chartæ mandavi, eaque etiam ad Vos mittere ſtatui. Credo, Virum hunc Celeberrimum accuratas & debitas obſervationes non inſtituiſſe. Auſus etiam ſum Nobilit. Veſtr. exemplum folii impreſſi ex hoc libero mittere.

Valete. &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Aprilis 1694.

Epistola 81.

Data ad Regiam Societatem Londinensem.

Quæ est

Epistola, quam Dominus Georgius Garden ad Auctorem Aberdoniâ scripsit, in qua is tueri conatur testes fæminarum, (aliis ovaria,) necessarios esse ad generationem. Cui Auctor respondet, & dictorum testiculorum figmenta refutat, & inter alia dicit testiculos mulierum æque ad generationem inutiles esse, ac papillas in mammis virorum.

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Ir Cl. Georgius Garden ad me misit litteras datas Aberdoniæ IX. Kalendas Septembris 1693. in quibus tueri conatur, testiculos muliebres (alio nomine ovaria dictos) ad animalium requiri formationem. Quod plane in meas circa generationem hy-

hypotheses impingit. Hinc, licet varia litterarum commercia mihi oblata, præter id quod Vobiscum, Nobil. Viri, colo, abnuerim, non tamen potui quin ad illas Georgii Garden objectiones responderem, ipsiusque litteras, meamque in eas censuram ad Vos mitterem; ut constet, nullam ex objectionibus à Viro Nobili mihi factis, ulla ex parte præcedentes meas theses posse evertere. Sed ego me, resque meas Nobilit. Vestr. sapientissimo judicio lubens subjicio.

Litteræ Domini Georgii Garden ex Anglico idiomate versæ sunt sequentes.

MI DOMINE

Licet nunquam contigerit mihi inter Tibi notos aliquem occupare locum, tamen, quia magni facio & dignitatem tuam, & miras in Naturæ operibus detectiones tuas; præterea quia certus sum, te esse promptum paratumque ad omnia arripienda, quæ occasionem præbere queant ulterius in ea inquirendi, ausus sum tibi his litteris molestus esse.

Inter omnes à te factas detectiones nulla magis attentionem meretur quam ea in qua agitur de animalculis in omnis generis animalium seminibus masculinis obviis; de cujus veritate licet nullus dubitem, tamen non eo tam facile adduci queo, ut postremo factas conjecturas circa usum testiculorum fæmineorum, nempe quod sint ovaria, adeo absurdas, & rationi contrarias habeam, ac tu in non nullas litterraum tuarum eas habere videris. Anno 1686. mihi occasio fuit per litteras communicandi cum D. Mulgravio, Societatis Philosophicæ Oxoniensis membro quædam meorum cogitatorum circâ animalium formationes, measque circa eas detectiones, ut demonstrarem omnia animalia esse ex animalculis masculinis, & hæc animalcula in animalibus non posse formari sine ovis fæmininis, a quibus & augmentum & alimentum ipsis accommodatum suppeditari debet: quia vero tu postremæ hujus opinionis non videris convictus, ausus sum tibi exhibere summam

mam rationum, quæ illud extra omnem dubitationis aleam ponunt.

Primo non est verosimile animalculum posse prodire, si non in aptum perveniat locum, quem in ovis cicatriculam esse videmus: & licet centum myriades inciderent in unum ovum, nullum ex iis prodiret, præter illud, quod directe in cicatriculæ inciderit centrum. Et forte locus, eorum formationi aptus, ita est accommodatus ad eorum sacculum *, ut difficulter plura, præter unum, contineat animalcula, & hæc forsan ratio est, cur tam pauca sint monstra. Hoc absolute necessarium videmus in animalibus oviparis; & unum discrimen, quod videtur esse inter hæc, & animalia vivipara, est illud, quod in posterioribus ova proprie nil aliud sint nisi circatricula illa ejusque colliquamentum, adeo ut fætus radices agere cogatur in utero, ut alimentum accipiat: sed ova in oviparis dici possunt uterus respectu fætus: non solum enim continent cicatriculam una cum amnione & colliquamento, quod immediatum est fætus alimentum, sed & simul eam materiam quæ in albumen debet mutari: adeo ut fætus radices suas non ulterius agat quam in ovi albumen & luteum sive vitellum, unde alimentum suum accipiat. Quod vero nil prodire possit sine apto & proprio nido, facile mihi concedes: si enim nil amplius requireretur, quam solummodo in uterum projici, non video cur non una vice aliquot centena animalcula increscant: quod enim ad tuam hypothesin, *unum omnia suffocare reliqua*: id temporis quidem progressu fieri posset, sed primo momento non video cur non multa simul crescerent, cum per tam latum dispersa sint campum; si non absolute necessaria esset cicatricula ad eorum incrementum & progressum.

Secundo, hanc cicatriculam non originem habere in utero, manifeste patet ex variis conceptionibus extra uterum repertis: ut V. G. infans qui per 26. annos permansit in ventre mulieris Tholosanæ, cujus mentio facta est in Philosoph. Transactionibus num. 139. & parvus fætus repertus in addomine St. Mere, una cum testiculo abrupto & multo sanguine coagulato, quod narratur Num. 150. Semel jam concessa necessitate proprii nidi sive loci ad formationem animalculi in cujuscunque generis animalibus, ex his observationibus probabile fit, te-sti-

* *Corpus.*

ſticulos eſſe nidos ovorum ad hunc uſum aptatos: licet enim præternaturale videatur, quod hoc in caſu animalcula eo perveniant; & imprægnatio plerumque fiat in utero; nihilominus hinc concludi poteſt cicatriculam, ſive ova fæcundanda eſſe in teſticulis fæmininis. Hoc enim ſi aliter eſſet, fortuitus animalculorum in eum locum deventus non magis ea ibi loci produceret, quam in alia corporis parte, quia ſine proprio nido nec formari nec ali poſſunt.

Tertio notum eſt, fætum aliquamdiu poſt conceptionem in utero, nullam cum matrice habere connexionem, leviterque plane illi adhærere; & perfecte rotundum & exiguum eſſe ovum, rudimentum fætus in medio continens, quod ovum per gradus vaſa ab umbilico emittit, & tandem matrici arcte adhæret. Hinc jam conſtat, cicatriculam, fontem alimenti pro animalculo, originem non habere ex matrice, ſed aliunde, & in eam tantum incidere tanquam in fundum aptum, unde alimentum petat ad incrementum fœtûs.

Has conſiderationes: animalculum non poſſe provenire ſine proprio nido ſive cicatricula, ſi conjunxeris cum iis, varios fuiſſe conceptus extra uterum repertos; & ovi adſcenſum ad uterum non fieri, niſi aliquamdiu poſt conceptionem; clare demonſtratum videbis animalia non poſſe ex animalculis formari ſine ovis fœmininis.

His addam experimentum, quod plane determinare videtur teſticulos fæmininos revera eſſe ovaria, nempe, quia, poſtquam hi ex abdomine quarundam fœmellarum ſunt exſecti, illæ poſtea non amplius conceperunt, ut clarum eſt ex eo quod refert Th. Bartholinus Cent. 3. Ep. 64. p. 259. de exſectione partium genitalium ex animalibus fœmininis, quod his verbis agit. Ex diſſecta parte ſiniſtra abdominis ruſtici noſtrates manu eximunt utrumque teſticulum una cum utero; ſed utroque teſticulo exemto, uterum in locum ſuum reſtituunt; & ſine ulla alia præparatione vulnus iterum conſuunt. Addit: & ſi hæc rite fiant, impoſſibile illis videtur hæc animalia poſtea poſſe generare.

Plurimi ſcrupuli contra has conjecturas injiciendi, facile etiam poſſunt removeri; ut eſt V. G. diſtantia inter tubos ſive cornua uteri, & teſticulos. Huic a Swammerdamio aliiſque

que opposita est similis distantia inter infundibulum & ovarium, in gallinis & ranis, nec taman negari potest ova per illud in uterum transmitti; præterea R. de Graaf aliisque iteratis observationibus compertum est, cornua uteri, aliquantum post conceptionem temporis, amplecti testiculos ab utroque uteri latere.

Quod ad magnam inconvenientiam, quæ esse dicitur inter sic dicta ova in ovario, & aperturam tubarum, sive cornuum uteri, cum prius multo sit majus posteriore: R. de Graaf & Malpigius uterque hanc rem explanarunt, demonstrantes, illas membranulas in ovario non esse ova, sed solummodo inservire formandis glandulis, in quibus ova sunt reposita, quæ ova perrumpunt tenuem papillam in glandula sese aperientem, quæ tunc proportionalis est aperturæ tubæ.

Et quod attinet ad objectionem, quam multi formant, qui nempe percipi possit, hæc ova posse fæcunda reddi sive impræɡnari per semen masculinum, tum quia nulla est connexio inter tubam & ovarium ad semen illud intromittendum, tum quia D. Harveus nunquam aliquod semen detegere potuit in utero. Quod ad postremum: omnis hic scrupulus sublatus est per detectionem innumerorum animalculorum in uteri cornibus, aliquamdiu post coitum viventium; & quod ad primum: alterutrum supponere possumus: vel tempore coitus ita esse inflatas tubas, sive cornua uteri, ut ea ovarium plane amplectantur; & uterum ejusque cornua ita appropinquari, ut facile semen ad ovarium possit transmitti; vel alias ova esse impræɡnata animalculis postquam ea descenderunt in uterum, non vero in ovario. Primum hanc ob rationem videtur probabile: quod certe plurima ova in gallina impræɡnentur ab uno cum gallo coitu: hæc autem impræɡnatio fieri videtur in vitellario (ovario), & non in utero, quem ova quotidie transeunt. Non enim facile supponi potest, animalcula ita promiscue per uterum dispersa, tamdiu posse subsistere, ut per tot dies possent exspectare ad ova in transitu impræɡnanda.

Quod ad comparationem à te formatam inter hæc animalcula & insecta; tuamque hypothesim, sicuti hæc pelliculam suam exuunt, aliamque acquirunt figuram, ita etiam illa, quæ primo similia sunt *Tadpoles*, etiam posse exuere exteriorem suam cu-

cuticulam, & ita fieri rotunda, & hanc forte esse occasionem figuræ rotundæ fœtus in utero concepti. * Considerari potest, juxta tuam propriam sententiam, animalcula non posse procedere, nisi inveniant punctum sive locum ad eorum alimentum aptum, ad quod ut adscendant necesse esse videtur. Conceptus jam fœtus in viviparis per aliquot dies utero non est affixus, nec ulli ejus puncto adhæret: adeo ut corpus hoc rotundum non videatur esse illud animalculum ita mutatum, postquam pellem exteriorem exuit; sed potius esse cicatriculam, sive exiguum ovum, cui animalculum, ut loco alimento suo apto, se ingessit. Alias non video cur non à conceptionis initio matrici essent affixa, vel cur non, ut antea dixi, aliquot centena animalia simul essent concepta & formata.

Magnæ mihi, Domine, esset delectationi cogitationes tuas circa hoc subjectum discere, & simul intelligere quas porro observationes & detectiones in Naturæ operibus tibi occasio fuerit faciendi: nullas enim ex iis vidi, post Continuationem Epistolarum tuarum ante hoc bellum editam. Si vero ad me litteras dare haud dedigneris, totum me tibi devincies.

Dabam Aberdoniæ Scotorum
IX. Kalendas Septembris 1693.

* Hoc dicitur ad destructionem argumentij, asserentis conceptionem esse instar ovi in utero.

NO-

NOBILISSSIMO DOMINO GEORGIO GARDEN

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Itteras tuas humanissimas, mihique gratissimas, datas IX. Kalendas Septembris 1693. mense demum Februario accepi, quare & responsum meum ad eas tibi citius mittere non potui. Breviter tantum res aliquas circa theses tuas attingam.

Quod ad conjecturas de testiculis fœmininis, alias ovaria dictis, eas adhuc esse figmenta censeo, quia præteritis temporibus meliores circa generationem hypotheses excogitari non potuerunt. Nam cum primum loquerer de animalculis in seminibus masculinis, & eorum exiguitate, apud paucos fidem merui.

Primo ergo dicam Dominum quendam, qui res meas novit, thesesque meas circa generationem per animalcula, in seminibus masculinis obvia perpendit, & mecum rejicit imagnarium illud ovarium, mihi ante triennium quadrienniumve dedisse excerpta aliquot ex libro quodam. Sed quoniam Dominus ille ante biennium diem obiit supremum, nec mihi nomen Auctoris notum fecit, verbotenus hic referam excerpta illa, ex quibus videre poteris, multos adhuc mecum hac in parte sentire. Verba in hunc modum sonant.

Si semen masculinum microscopio inspexerimus, in eo multa millia animalculornm videbimus reptantia & se moventia.

Adversus nativitatem ex ovo, de qua tot scripta in lucem edita sunt, & quam circa materiam ego etiam ante octo annos aliquid excogitaveram, sequentes oppono dubitandi rationes.

1. *Num*

1. *Num in unoquoque congressu ex ovario fœminino ovum eliciatur; cumque coitus una nocte sæpius iteratur, ubi omnia illa ova maneant; & unde fiat, ut ex uno tantum prodeat fætus, non vero ex aliis, aut omnibus?*

2. *Quid dicendum sit de illis mulieribus, quæ jam per 10. 11. 12. imo 16. 17. & 20. annos fuere nuptæ, & licet, millies quidem cum viro rem habuerint, nunquam tamen fætum proferunt, nisi post tot annos elapsos; vel enim non habuerunt hæc ova in ovario, vel ea post tempus aliquot in ovario sunt exorta.*

3. *Quædam mulieres semel, bis, aut pluribus vicibus enixæ, tunc per 10. 11. 12. 13. 14. 16. annos parere cessant, illisque dilapsis, iterum parere incipiunt.*

Quænam jam hujus rei causa est? vel (1) ova illic desunt; vel (2) nondum plane illic sunt perfecta; vel (3) post tot annos illic denuo formantur. Ova enim tamdiu in ovario manere non possent sine conceptione & partu, quin corrumpantur.

His aliisque dubitandi rationibus rite expensis, generatio ex ovis, cui antea multum fidei adhibui; mihi in multis vana, & inter figmenta numeranda videtur.

Quod ad animalia ovipara, & ea quæ de illis dicis, hæc valde ad theses meas accedunt.

Quod ex animalculis, quæ in uteros projiciuntur, non multa primo simul increscant, æque locum habere potest, ac id quod non multa animalcula in partem cicatriculæ, sive lutei ovi primo simul incidant. Et licet locum lutei sive vitelli in rotunditate circulari admodum ponamus parvum; quis tunc dixerit, an non multa ex animalculis, quæ cum semine masculino in uteros sunt projecta, cum mutationem subierunt, licet ea non detegamus, tamen in utero sint mole aucta? Si enim ponamus plura decies centenis millibus animalculorum, ex iis quæ in seminibus masculinis deteguntur, simul sumpta arenæ granum non æquare, & multa ex his animalculis, loco vermiculorum longa cauda instructorum, in utero rotundam adepta esse figuram; & quamvis singula ex iis plus millies majora essent facta, quam erant cum primum in uterum projicerentur; ejusmodi animalcula plus mil-

 lies

lies majora facta, nondum centesimam partem arenulæ æquare poterunt.

An jam boni microscopii ope, inter omnes illas viscosas & concretas particulas, quibus uteros interiores obsitos esse compererimus; quum animalculi motum simul cum ejus mutatione cessare mihi certum sit, judicare poterimus num viva fuerit creatura?

Multos extra uterum factos fuisse conceptus, mihi nunquam ad aures pervenit; quod fœtus per 26. annos manserit in ventre cujusdam fœminæ; & quod parvus fœtus sit repertus in abdomine, ut in Philos. Transact. num. 139. & 150. narratur; inde concludi nondum potest imaginarium illud ovarium aliquid ad id contulisse. Quam facile enim apertura quædam in utero per exulcerationem quandam fieri potest, per quam fœtus extra uterum expellatur, atque is in eo in quem depositus est loco, aliquamdiu manere, dum interim apertura in utero postea occludi iterum potest! Quot enim innumerabiles casus non quidem fiunt in symptomatibus, quibus mortales obnoxii sunt, quorum nullas rationes excogitare nos valemus!

Hinc nec per enarratos illos casus, nec per allatas tuas in litteris objectiones adhucdum induci potui, ut sententiam meam mutarem.

Sed adhuc statuo testiculos ita dictos fæmineos, sive ovaria, si ita eos vocare liceat, mera esse figmenta, quantum hactenus mihi videre licuit. Cum enim cuniculos & canes fœminas fervore venereo vexatas emissem, eosque, antequam eos occiderem, coire sivissem; nunquam ullam vel minimam partem ovo ex ovariis, sive testiculis fœmininis similem in uteri cornibus detegere potui; nec locum in ovario, aut aliquod ejus indicium videre potui, unde imaginarium aliquod ovum esset desumtum; licet uno in coitu canum aut cuniculorum 6. quidem, 8. aut 10. ova exsugi debuissent, quia canes aut cuniculi uno in coitu 6. 8. aut 10. quidem catulis possunt impraegnari.

Tunc temporis etiam sæpe adii macellum, quod non ultra centum pedes à domo mea distat; & præcipue quidem eo anni tempore, quo, ex Urbis nostræ statuto, omnes qui mactantur oves se-

ſequioris ſexus in macellum debent deferri, earum utero (quem lanii *de lek* vocant) ipſis manente affixo, ut carnium inſpectoribus liquere poſſit, oves non fuiſſe impprægnatas.

Porro tibi placet dicere fœtum per aliquod temporis ſpatium nullam cum utero habere connexionem ſed liberum in eo hærere.

Hoc quod attinet, adeo accurate non inquiſivi, cum enim uteri mihi ad manus eſſent, quos per exiguum tantum tempus imprægnatos fuiſſe videbam, tantum mihi laboris fuit in quærendo animalculo per materiam illam fluidam natans, ut reliqua non curarem. Licet autem nullam ejus cum utero detegere poſſimus connexionem; non tamen inde certi eſſe poſſumus eam revera non eſſe, quia adeo tenuia vaſa ab utero ad fœtum poſſunt transire, quæ bono etiam microſcopio non ſint viſibilia, quoniam in creaturis adultis ſæpe tam tenuia mihi obvenerunt vaſa, ut primo cogitarem illud, quod viderem, eſſe tantum liquorem aqueum denſum & glutinoſum cum tamen poſtea, accuratiore indagatione compererem eſſe membranam aliquot millenis vaſis inſtructam.

Cum jam diſſecamus cornu uteri, in quo fœtus hæret, facile tenuia illa vaſcula, utpote admodum fragilia, poſſunt rumpi.

Impoſſibile enim eſt animalculum in utero, ſi primum ab ovo exſucto aleretur, (quod tamen plane nego) ipſo ovo fieri majus. Quod cum ita ſit, neceſſario ſequitur, animalculum ab utero ali, licet funem umbilicalem detegere non poſſimus.

Nulla poſſe creſcere animalcula abſque ovis fœmininis plane nego, donec objectiones aliqua probabilitate mihi factæ me aliter ſentire fecerint; & tu Nobl. Dn. ſi examinaveris cornua uteri, & imaginarios illos teſticulos, alias ovaria dictos, in ove, & attenderis ad ſitum aperturæ cornu uteri, quæ ova exſugere deberet, utpote quæ ad ovarium pertingere nequeat; & præterea examinaveris longitudinem, craſſitiem & curvitatem cornuum, nullus dubito, quin teſticulos illos fœmininos plane ſis rejecturus.

Comperies enim in illis ovis non ſolum alia aliis mole præſtare, ſed etiam in materia differre; atque inſuper omnia arcte membranæ jacere incluſa; cum è contrario ova in ovario gallinarum alia-

rumque avium, licet mole differant, ejusdem tamen sint materiæ, nec etiam membranæ inclusa, sed singula tantum filamento firmata.

Scio objici mihi posse, quoniam Alma & Prudens Mater Natura nil perperam fecit, cui ergo usui sint testiculi fæminini, sive ovaria?

Ad quod dicere possem multa nobis obvenire, quorum rationes nos latent; cui enim usui inserviunt nobis cognitæ papillæ in quadrupedibus masculinis? Imo etiam cui usui sunt papillæ, quas viri in pectore gerunt?

Nos, rem non nimis anxie inquirentes, quieti statuere possumus, sicuti provida Natura ex parte tantum, sexus masculini animalia donavit non nullis partibus, quæ in illis fœminini sexus quam maximè prominent, suosque usus habent manifestos: uti sunt mammæ, ubera, eorumque papillæ; ita etiam illa sexus masculini instructa sunt partibus, quarum speciem tantum gerunt illa sexus fœminini, uti hic sunt testiculi quæ ovaria vocare placet. Ergo veluti papillæ in virorum pectore nulli (quantum mihi constat) inserviunt usui, ita etiam, ut opinor, fœminarum ita dicta ovaria nullius sunt usus.

Animalia ex quibus imaginaria illa ovaria, sive testiculi fœminini sunt exsecti, eo ipso reddi infœcunda facile concedo, quia ego mihi persuadeo exsectione sive dilaceratione harum partium multa lædi vasa, quæ sunt destinata non solum ad alimentum ad incrementum animalium, tunc in utero hærentium, adducendum, sed etiam ad ipsum uterum alendum & sustentandum; comperimus enim, quando ovarium sive testiculi ex animali fœminino sunt exsecti, non solum illud animal esse infæcundum, sed & uterum ita alimento destitui, ut contrahatur & imminuatur.

Quod vero ad hypotheses Swammerdamii & R. de Graaf, Viris his spectatissimis familiariter usus sum; & illi sæpe domi meæ fuerunt & detectiones meas non sine delectatione viderunt; nec dubito, quin, si adhuc superessent, ipsis figmenti sui puderet, utpote qui, dum eorum quisque sibi arrogaret honorem detecti modi generationis per ovarium, sibi invicem obviam facti in tam acria erupere verba, ut posterior non modo in mor-

morbum incideret, sed brevi ejus mors sequeretur, ut tunc temporis edoctus sum.

Paulo post obitum R. de Graaf locutus sum cum Viro quodam Doctissimo, qui inter alia mihi dicebat: cur ita inter se homines de ovario hoc litigant? quod tamen nil novi est; possem enim, si tibi placeret, exhibere auctorem, qui jam ante magnam annorum seriem de ovario scripsit.

Inficias ire nequeo me animalcula in semine masculino obvia sæpe ex cornibus uteri exemisse, illic loci ubi fætus alitur, non vero ulterius versus tenuitatem cornuum; postquam antea animalia coire sivissem; sed induci non possum ut credam animalcula per longam illam & arcte occlusam tubam sive cornu posse deferri; quam thesin multi Viri Docti in regione nostra avide probarunt.

Latius quidem has res extendere possem, sed cum plurima repetere deberem, quæ antea jam chartæ à me fuere commissa, vel quæ omnia utilia esse non possent, hisce finio; teque moneo, me non adeo præfracte statuisse in eadem manere opinione; sed quam primum rationes vero similes mihi offerentur, quas percipere potero, meas opiniones deseram, ac aliorum accipiam; quia omnes mei conatus non alium in finem tendunt, quam ad veritatem, prout fieri potest, oculis exponendam, & exiguum, quod accepi talentum impendendum, ad homines à veteribus & superstitiosis illis præjudiciis abstrahendum, eosque ad veritatem perducendum, ut illi adhæreant.

P. S. Hoc responsum chartæ mandatum, una cum litteris tuis, misi Amstelodamum ad Virum quendam Doctissimum, quocum, dum adhuc in Urbe nostra habitaret, sæpe mihi sermo fuit, ut is, cui multum debeo, tuas litteras, meumque responsum perpenderet. Vir hic Doctissimus quæ ad eum misi remittens inter alia sequentia mihi rescripsit, quæ his jungere visum fuit, ut inde tibi pateat quo loco Vir ille ovaria, sive testiculos fæmineos habeat.

DOMINO
ANTONIO a LEEUWENHOEK,
amico ſuo ſuaviſſimo S. D.
N. N.

NOn ſine maxima delectatione litteras tuas legi; mirorque adhuc reperiri homines, qui inſanam illam opinionem de ovario muliebri tuentur. Ego hic Amſtelodami jam multos in contrariam adduxi ſententiam per ea quæ ex te audivi ac vidi.

Fœtum extra uterum poſſe vivere & increſcere, duobus exemplis Delfis viſis confirmari poteſt. Secundæ uxori N: N: ſex hebdomadas ante obitum diſrumpitur matrix, quam Doctor N: diſruptam & contractam in liquore ſervat, idem ille Doctor poſt mulieris hujus obitum coram me, Doctore N: & Conrectore N: ex ventre aperto magnum & adultum extraxit fœtum.

Similem poſtea caſum vidi in ſectione cadaveris uxoris N:

Theſis tua de apertura matricis per exulcerationem facta ejuſque iterum ſanatione plane confirmatur per caſum accidentem in ſocru N: Hæc matrona impragnatur, fœtus ſeſe collocat in altero abdominis latere, & ibi per aliquot annos permanet: tunc iterum imprægnatur, paritque filium, qui jam 30. circiter annos habet; & poſt annum protuberantia dura in latere evaneſcere incipit, & ecce plane omnia oſſa adulti fœtus hæc ipſa per ordinariam viam emittit; ſed permixta multo phlegmate putido; hæc autem mulier poſtea per aliquot annos adhuc valetudine ſatis proſpera vixit.

Reliquum tui reſponſi ad Georgium Garden ita ratione niti cenſeo, ut non videam quomodo aliquis præjudiciis non laborans ei obloqui poſſit. &c.

Dabam Amſtelodami Hollandorum
Pridie Kalendas Martias 1694.

Epiſtola

Epiſtola 82.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua agitur:

Linguam humanam ex pluribus exiguis muſculis carnoſis neceſſario conſtare, quam linguæ quadrupedum. De muſculis linguæ bubulæ, eorumque exiguitate, quorum quidam juxta longitudinem, alii transverſim ſunt diſſecti. Quomodo exigui muſculi carnoſi in linguæ motu debeant diſponi, & unde lingua, modo longitudine, modo craſſitie augeri poſſit. De corde ovis & concatenatione partium carnearum in eo. De corde bovis, ejuſque carnis itidem concatenatione. De formatione & partium concatenatione in corde anatis; ejuſque delineane. Quomodo partes carneæ tenuiſſimis membranis cingantur; cur, cum vulgaris muſculus carnoſus læſus eſt, is adhuc aliquo modo poſſit moveri; cum è contrario, una particula carnoſa in corde læſa, non ſolum totum cor patiatur, ſed & neceſſario mors ſequatur. Quomodo tamen lædi poſſit cor, ſine quod ſtatim mors ſequatur. De formatione, ſive concatenatione partium carnoſarum in corde gallinæ; nec non de ea in corde piſcis aſelli majoris.

NO-

NOBILISSIMIS REGIÆ SOCIETATIS MEMBRIS.

S. P. D.

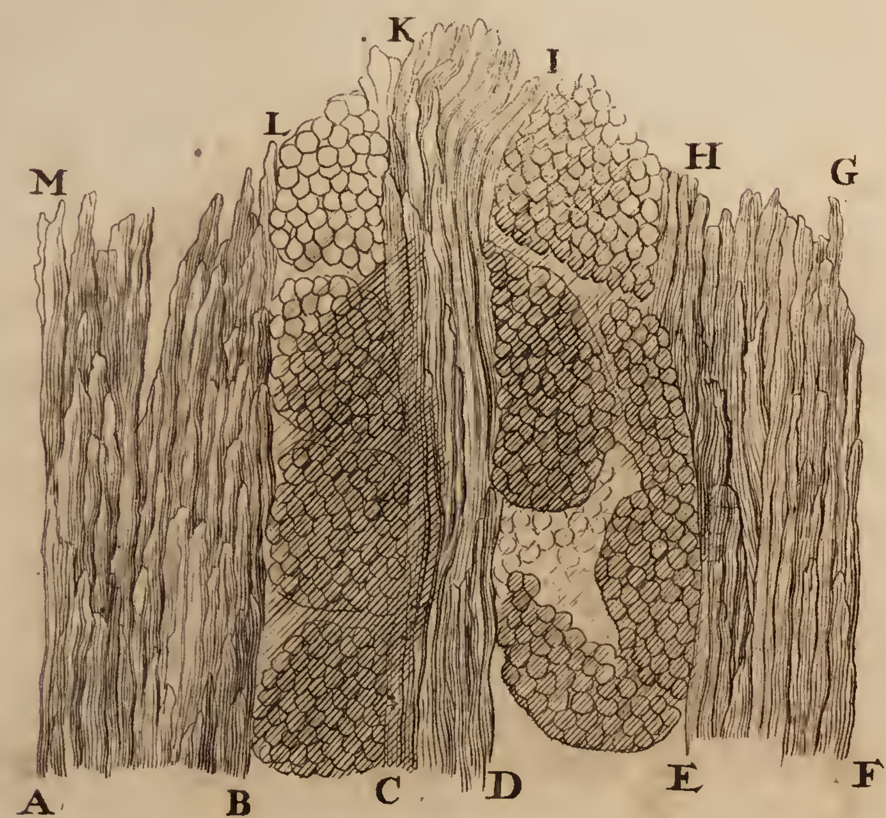
ANTONIUS a LEEUWENHOEK.

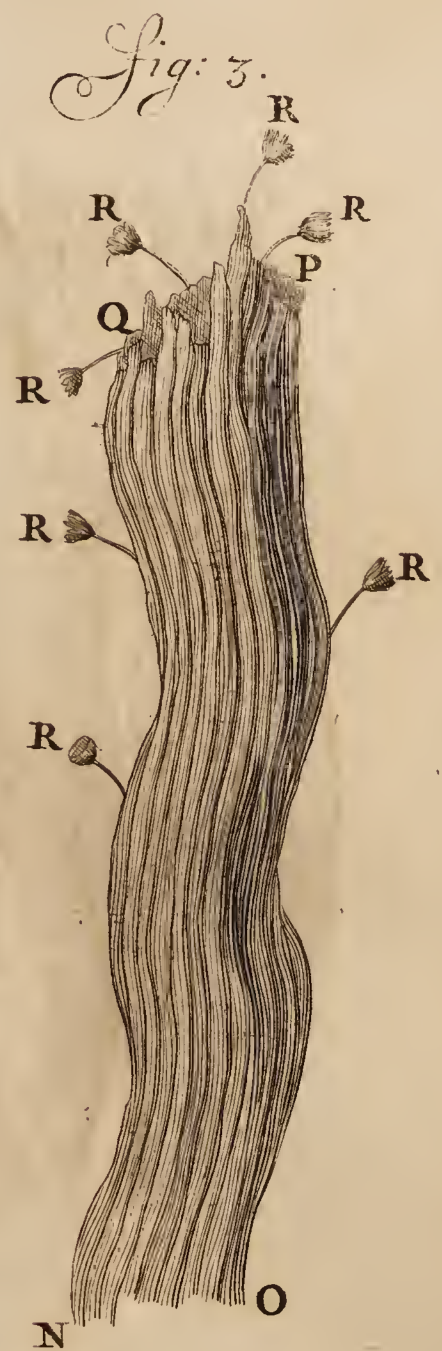

Oſtremæ meæ ad Vos litteræ &c.

Ante aliquot annos Nobilit. Veſtr. miſi litteras meas de formatione muſculorum carnoſorum, quatenus eam tunc temporis detegere potui. Cum vero poſtea cum Celeberrimo quodam Profeſſore loquerer de muſculis carneis, ipſique eorum formationem exhiberem; is me rogavit, ut examinarem formationem linguæ felis, quod hactenus nondum præſtiti, quia magis contemplatione dignam exiſtimarem linguam humanam, quia illa neceſſario pluribus muſculis eſt inſtructa quam linguæ aliorum animalium. Si enim meminerimus variorum motuum quos lingua noſtra exercemus, ſive loquela, ſive cantu, ſive poppyſmo; & præterea, nos linguam noſtram poſſe longe exſerere & breviter contrahere, facile patet, eam ex maximo numero muſculorum carnoſorum conſtare, ſupra linguas quadrupedum.

Dum vero linguæ felis & hominis mihi deeſſent, adeo tamen fui curioſus, ut varias linguas bubulas examinaverim; varias ergo partes linguæ bubulæ, tam juxta longitudinem, quam transverſim diſſecui; atque ita exiſtimavi, ſi accurate formatio-

nem


Fig: 1.
K
I
L
H
M
G
A
B
C
D
E
F


Fig: 3.
R
R
R
P
Q
R
R
R
R
N
O

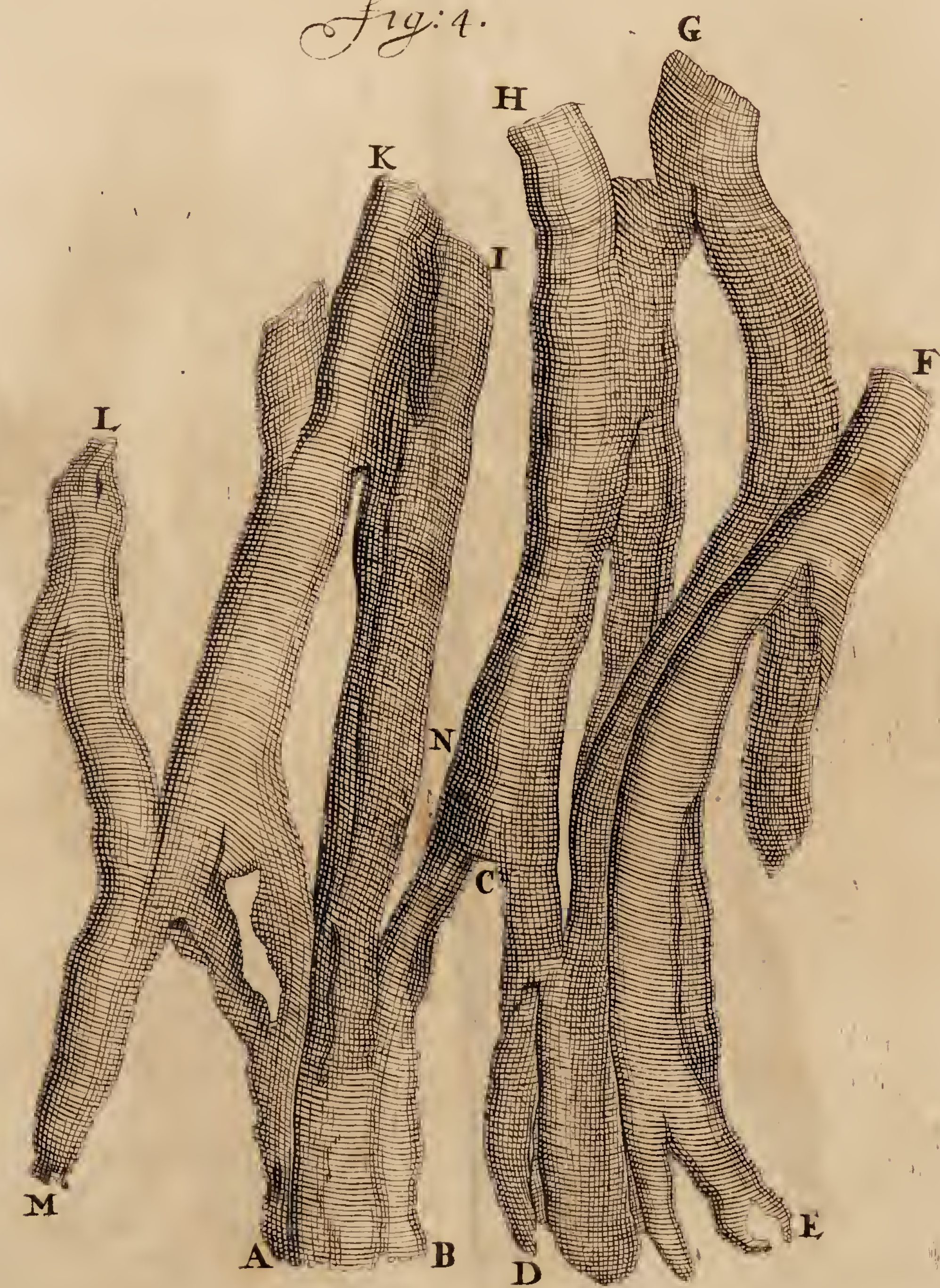

Fig: 4.
G
H
K
I
L
F
N
C
M
A
B
D
E


Fig: 5.
E
H
G
F
A
D
B
C

Fig: 2.

nem linguæ ejuſmodi inveſtigare eamque delineare vellemus, ſatis huic negotio ineſſe laboris nos reperturos, quare non ſolum id neglexi, ſed mihi inveſtigatu impoſſibile exiſtimavi. Viſum tamen fuit Nobilit. Veſtr. mittere delineationem horum exiguorum muſculorum, & exhibere, quomodo juxta linguæ longitudinem & latitudinem ferantur; illi vero incredibili numero in lingua bubula reperiuntur; & hinc non ſolum ſpectari poterit mira formatio & multitudo exiguorum horum muſculorum carnoſorum, ſed & ſimul ad ſatietatem apparebit, quomodo linguæ modo longe exſeri, modo in latitudine, modo in craſſitie mutari poſſint.

Fig. 1. ABCDEFGHIKLM. repræſentat exiguam partem linguæ bubulæ, quæ non à parte inferiori aut ſuperiori, ſed à latere & quidem in parte ejus craſſiſſima eſt abſciſſa. In parva hac linguæ parte varios minutiſſimos videmus muſculos transverſim diſciſſos, qui hic inter BCKL. & DEHI. exhibentur. In his vero tranſverſim diſſectis muſculis iterum videmus multas minutiſſimas particulas transverſim diſſectas, quæ ob tenuitatem ſuam nullo modo exhiberi poſſunt; adeo ut ſingulas has particulas iterum pro muſculis habere liceat.

Cum enim ſingulas harum particularum juxta longitudinem iterum dividimus, tot videmus partes juxta longitudinem earum diſpoſitas, ac quando vulgarem muſculum ad nudum oculum diſſecaremus, ut antehac ſæpius dixi.

Quemadmodum nunc hi muſculi carnei tranſverſim diſſecti non longitudinem ſed craſſitiem linguæ conſtituunt, ita è contrario ſcire oportet tres muſculos, hic in ABLM. CDIK. & EFGH. juxta longitudinem ſuam exhibitos, etiam juxta linguæ ferri longitudinem.

Sicuti autem in Fig. 1. inter BCKL. & DEHI. demonſtravimus, quomodo particulæ illæ oblongæ, quæ muſculum carnoſum conficiunt, tranſverſim diſciſſæ appareant; ita etiam hic in ABLM. CDIK. & EFGH. exhibemus, quomodo exigui muſculi carnoſi juxta longitudinem diſciſſi appareant.

Omnes hi muſculi carnei ſimul ſumpti nudo oculo non apparent majores, quam particula illa delineata & Fig. 2. exhibita.

Visum quoque mihi fuit musculum talem parvum carnosum juxta longitudinem separare, eumque delineandum tradere, ut veram ejus formationem ob oculos ponerem, &, in quantum potui, exhiberem, quomodo hi musculi in linguæ motu debeant disponi, & in figura mutari.

Fig. 3. N O P Q. repræsentat musculum carnosum, quem juxta longitudinem, integrâ suâ crassitie salvâ, à reliquis separavi, adeo ut in longitudine nullæ partes ab eo sint abruptæ, nisi in extremitatibus N O. & P Q. in tali musculo multæ flexuræ conspiciuntur.

Si jam ponamus hunc musculum juxta linguæ longitudinem ita flexibus locatum esse; censere oportet, ex eo linguam esse contractam & crassam, & hos flexus non aliunde causari, quam quod musculi, qui juxta linguæ feruntur latitudinem seu crassitiem, sint sine ullis flexuris directi; & quod ità linguæ aliqua concilietur latitudo sive crassities, eoque ipso ejusdem oriatur brevitas. Cum vero animal linguam suam exserit, tunc inflexus hic musculus carneus Fig. 3. NOPQ. omnesque, ut opinor, illi, qui juxta linguæ tendunt longitudinem, extenduntur in rectas, unde & simul illi musculi, qui juxta linguæ tendunt latitudinem, inflectuntur, uti hic Fig. 3. NOPQ.

Hic musculus per tres circiter menses microscopio fuerat oppositus, quando eum pictori traderem delineandum, erat vero tunc temporis aliquo jam mucore obsitus, quem instar flosculorum apparentem, jussi quam accuratissime delineari, ut Fig. 3. RRRRRRR. exhibet.

Musculi carnosi, qui Fig. 1. inter B C K L. & D E H I. jacent, & ibi transversim dissecti apparent, inter B C K L. quatuor distinctos, & à se mutuo separatos musculos conficere videntur; atque ita etiam se res habet in similibus illis sex, qui inter D E H I. spectantur. Partes vero interjacentes & hos musculos distinguentes nil aliud sunt quam membranæ & particulæ adiposæ in membranis jacentes. Adeo ut nunquam mihi in tali musculo, ut hic Fig. 3. N O P Q. exhibetur, ullam venam, aut particulam adipis nudam videre contigerit, sed singulum ejusmodi musculum, quantum hactenus mihi apparuit, semper involutum esse

esse membranæ ; &, si bos est admodum pinguis , etiam particulis adiposis.

En Vobis, Nobilissimi Domini, vilem meam anatomen linguæ bubulæ, quam de novo non alium in finem institui, quam ut mihi ob oculos ponerem, quomodo musculi in lingua debeant disponi, quando ea aut exseritur , aut retro trahitur.

Meminisse autem oportet ; non solum cuique musculo suum esse tendinem, sive finiri debere in membrana , quæ tum tendinem conficere debet ; sed & unamquamque particulam carneam oblongam , ex quibus musculus constat, ut Fig. 3. N O P Q. similiter oportere tendine esse instructam, aut in membrana finiri ; & omnes hos tendines & membranas, saltem ut ego censeo, constituere eam partem, quam multi tantum pro secunda cute sive crusta habent, quæ crusta sive pars nervosa totam linguam cingit, & iterum quasi defenditur à cute quadam densa , quæ facile à linguâ coctâ aut fervidæ aquæ impositâ potest separari.

Hæc dispositio musculorum in lingua mirabilis est , nec facile concipi potest, idque eo magis, si observemus linguam hominis, in qua peculiaribus iisque variis modis musculi debent moveri & flecti, sive in loquela, sive in cantu &c.

Contractio ergo musculorum in lingua maxime constat in eo, vel ut figuram rectam accipiant , vel flexibus intorqueantur ; contra quam fit illa musculorum carnosorum, qui in aliis sunt corporis partibus (quatenus mihi notum est) ea enim quantumvis parva, tantum fit per multiplices minutissimas particulas rugosas, quibus singulæ partes oblongæ , ex quibus musculus constat, sunt instructæ, de quibus, quarumque figuris antea latius Nobilit. Vestr. scripsi.

Postea ex parte examinavi linguam suillam, ut viderem num & in ea musculi carnosi etiam ita promiscue & diversimode decurrant, ut illi in lingua bubula.

Eam ergo examinavi primo in parte superiore & crassiore, ubi quadammodo instar dorsi erat elata ; nec tantum vidi musculos illius eodem modo dispositos , quo illi linguæ bubulæ, sed & vidi paucos eorum , qui juxta longitudinem ferebantur linguæ, aliquo modo decussatim se mutuo transire ; sed cum linguam ad latus

intuerer, coactus judicabam, musculos hos eodem modo decurrere, quo in lingua bubula eos decurrere dixi.

Sed cum iterum eam in parte crassiore & inferiore dissecarem, vidi illic plurimos musculos sibi vicinos juxta linguæ ferri longitudinem, nec ullos ullos transversim tendere. Tenuiorem ejus linguæ partem etiam ex parte examinavi, sed nil de ea annotare visum fuit.

Sæpe etiam cogitavi de formatione cordis alicujus animalis, non quidem, ut decursum musculorum carneorum in eo investigarem, qui sciebam eum sæpe jam esse detectum & ob oculos positum; sed ut, licet circa eos aliquid notatu dignum viderem, id mihi reservarem, & tantum notarem formationem minutissimorum musculorum carneorum; siquid in iis fortè notatu dignum mihi obveniret.

Sumsi ergo hunc in finem cor ovis; sed, omni à me adhibitâ industriâ, nullum musculum carnosum, qualis Fig. 3. N O P Q. est exhibitus, ab eo separare potui, quin ita esset laceratus & alias sibi partes haberet conjunctas, ut tunc temporis circa veram ejus formationem, & nexum, quem cum aliis partibus habere videbatur, mihi satisfacere non potuerim.

Postea sumsi cor bovis, quod in varias dissecui partes, & omnia quæ excogitare poteram institui artificia, ut in eo exiguam particulam carnosam & oblongam à partibus vicinis separarem, sed quoque frustra: tandemque comperi, particulas has carnosas ita esse concatenatas, ut impossibile esset eas separare sine earum infractione.

Hanc particularum carnearum (quas in linguæ anatome exiguos musculos carnosos vocavi) in corde concatenationem primò me nemini ob oculos posse ponere, mihi persuadebam, sed tamen tandem eo perveni, ut earum formationem cum aliis communicare possem.

Porro sumsi cor anatis, ut viderem num ejus formatio, & præcipue quidem partium concatenatio conveniret cum ea cordis bovis. Ac comperi particulas carnosas hujus eadem ratione esse concatenatas ac illæ in corde bovis. Sed dico me partium carnearum concatenationem in corde anatis melius ob oculos ponere potuisse, quam antea eam in corde bovis ovisque.

Id-

Idcirco ſculptori tradidi microſcopium, cui oppoſita erat minutiſſima particula carnoſa cordis anatis, ut (quantum poſſet accurate) quod videret proſequeretur.

Fig. 4. ABCDEFGHIKLM. repræſentat minutiſſimam particulam cordis anatis, in qua clare conſpicitur, quomodo non ſolum una aut altera particula carnoſa cum ſibi vicina ſit conjuncta ſive concatenata, ſed quomodo omnes particulæ carnoſæ in ea figura exhibitæ ſint ſibi mutuo concatenatæ.

In interſtitiis, quæ in illa figura apparent, quorumque duo tantum exhibebo, ut BCD. & HNI. nos non judicare oportet partes carnoſas tam procul à ſe mutuo diſtare ac in earum delineatione apparent; perſuaſos enim nos eſſe velim; corde in naturali ſuo ſtatu conſtituto, omnes has particulas carnoſas ita ſibi mutuo eſſe vicinas, ut tenuiſſima tantum membrana illis ſit intermedia, interque hanc deferri vaſcula ſanguifera, & etiam hinc inde aliquas conſpicuas eſſe particulas adipoſas, & præcipue quidem iis in locis, ubi vaſa ſanguifera magnitudine excellunt.

Semper quoque vidi, tam in corde bubulo ac ovillo; quam in corde anatis, ſingulas particulas carneas, quas Fig. 3. muſculos voco, nec hic eo nomine inſignire poſſum, quia non propriæ membranæ ſunt involutæ, quas inquam Fig. 4. in L M. aut A B. exhibui, iterum ex magno numero tenuium & oblongarum conſtare particularum, quæ ſæpe à ſe mutuo ſunt ſeparatæ, & iterum aliis conjunctæ.

Quod ita concipi velim: particulam carnis, quæ Fig. 4. A B. exhibetur, iterum conſtare ex centum pluribuſve particulis oblongis, eaſque paulò ſupra A B. in quatuor partes eſſe diviſas; & has iterum conjunctas cum aliis particulis carnoſis. Quoties vero hæc partium ſeparatio & conjunctio fiat, & quorſum illæ tendant, ego inveſtigare non potui.

Quod tenuiſſimæ & oblongæ particulæ, ex quibus unaquæque particula carnis majuſcula conſtat, quæ in Fig. 4. ſive FGH. ſive aliis literis ſunt deſignatæ, hic non ſint delineatæ, inde tantum factum eſt, quod præ ſiccitate ita eſſent contractæ, ut ſculptor eas dignoſcere non potuerit.

Omnes particulæ carneæ ſeparatæ, quarum duas tantum Fig. 4. in BCD. & HNI. exhibeo, hinc inde erant obſitæ diſruptis

& laceratis membranis, quas sculptorem jussi non attingere, ut eo melius partium concatenatio posset dignosci.

Postquam Fig. 4. delineandam curavissem, itetum varias particulas carnosas ex corde anatis observavi; hoc dum agerem particula mihi apparuit, in qua partium concatenationem adhuc melius posse ob oculos poni mihi persuadebam; eam ergo microscopio paulo minus objecta augenti oppositam sculptori delineandam tradidi.

Fig. 5. A B C D E F G H. repræsentat partem cordis anatis, in qua clarius adhuc, quam antea, spectari potest mirabilis illius formatio; idque adhuc magis, si ponamus, ut & revera est, concatenationem partium in ea particula, quæ hic Fig. 5. designatur, esse triplo plurem quam hic videmus, talem enim carnis particulam à corde abscindere non potui, quin duplo plures partium concatenationes dissecarem, quam hic exhibetur.

Hæc particula ab exteriori fere cordis parte erat abscissa, cujus pars Fig. 5. A B C D. tendebat versus cordis mucronem.

Ut nunc magnitudinem posterioris figuræ ob oculos ponerem, longitudinem particulæ carneæ, ad quam Fig. 5. est delineata, dimensus sum, ac comperi, totam longitudinem E F G H. non esse majorem duabus tertiis latitudinis sive crassitiei ejus particulæ, quæ in Fig. 5. ad GH. exhibetur.

Si jam ponamus particulam carneam, non crassiorem quam hic Fig. 5. in GH. exhibetur, neque ex pluribus centum oblongis particulis conjunctis constare, quemadmodum ex dimensione mea, ad oculum facta dicere cogor, idque non solum in corde anatis, sed & in ipso corde bovis; & præterea singulas illas particulas tenues & oblongas iterum ex magno tenuissimarum particularum numero constare; tunc tanto magis nos mirari oportet formationem carnis in corde; & quis dixerit in quot tenues particulas, nobis non investigabiles, hæ posteriores particulæ iterum sint divisibiles!

Cum jam videamus singulum exiguum musculum vulgaris musculi, qui majorem iterum musculum constituit, à majore illo musculo posse separari, idque sæpe sine ulla dilaceratione partium carnearum oblongarum; tantumque diffringi tenuem membranam,

branam, cui exigui musculi quasi sunt involuti; & omnes has tenues & oblongas particulas carneas concinno ordine juxta se mutuo esse dispositas; & extremitatibus suis locatas, & infixas membranæ, quæ musculum cingit, aut ejus tendinem conficit, sicuti & ipsa membrana sæpe facit: facile percipiemus, cum pars aliqua vulgaris musculi læditur aut inciditur, illæsam tamen ejus partem aliquem adhuc posse exercere motum, quia, ut supra dixi, exigui illi musculi, ex quibus majores iterum constant, non nisi membrana quadam sunt conjuncti, cum è contrario, quando aliqua tantum particula carnea in corde, qualis est Fig. 5. A B C D. aliave, licet multo tenuior, læditur, omnis caro (ob arctam partium concatenationem) non solum inde patiatur, sed & vehemens illa agitatio, quæ à corde excitari debet sanguine protrudendo, non modo debilitetur, verum ex tam exiguo vulnere necessario sequatur mors. Præterea, cogito, quam sæpe & facile exulcerationem aliquam, sive in manu, digito, aliave corporis parte advertamus, cujus tamen nullam excogitare possumus causam; tam facile etiam parvam aliquam exulcerationem in carne cordis posse oriri, ex qua aliquot particulæ carneæ infringantur, aut ad motum reddantur ineptæ, atque cor non solum inde in motu suo languescere, sed & plane cessare, & subitam sequi mortem posse; cujus causam Medici non percipientes, ex vulgari sermone dicunt: syncopen passus est homo. Sed hæc mea saltem sint cogitata.

Ex prioribus his meis thesibus sequi quidem videtur, me pro certo habere, cor nullius patiens esse læsionis, quam non statim certa mors sequatur; quæ tamen nullo modo opinio mea est; nam sicuti scimus, multas venas inter particulas carneas ex intimis † cordis provenire, quæ in majores venas, quæ extra & circum cor sunt, sanguinem effundunt; quæque passim, & præcipue quidem circa exteriores cordis partes, cinctæ sive obsitæ sunt particulis adiposis, ita accidere potest, ut tenuissimi gladii cuspis, eo in loco ubi vena & particulæ adipis hærent, & intra cor disperguntur, aliquo usque in cor possit penetrare, & tamen nullam vel minimam particulam carneam discindere, ut ita venæ & particulæ adi-

† *Textus Belgicus per hæc intelligere videtur ipsa cordis cava.*

adiposæ tantum lædantur, nec non exterior membrana cor cingens, unde adeo subita mors quoque sequi non potest.

Dein examinavi cor gallinæ, in quo etiam non sine voluptate vidi concatenationem partium carnearum, idque æque ac in aliis cordibus supra memoratis.

Cum autem cor gallinæ juxta longitudinem dissecarem, vidi, quod, quemadmodum cavitas cordis bovini aut ovilis instructa esset tendine, hic è contrario loco tendinis varias particulas carneas suis ramis instructas per hanc cordis cavitatem eadem ratione esse sparsas. Unde aliquid conjicere cœpi de magno labore, quem aves in volatu exercent, & exigua tamen earum lassitudine, etiamsi longum absolverint iter. Sed, ut hac de re aliquid diceretur, plures adhiberi deberent observationes.

Postea examinavi cor aselli piscis, ac comperi partes ex quibus illud erat compositum eodem modo esse concatenatas, quo antea de animalium & anatis corde dixi.

Cum vero attenderem, quomodo sanguis in hoc cor (quod carni quam pisci videbatur similius) effunderetur, & protruderetur iterum ex eo in corpus aliquod album & magnitudine cordi ipsi fere æquale, cujusque partes quoque ita erant concatenatæ, ut antea sæpe dixi; & quomodo partis hujus posterioris particulæ piscosæ ad sanguinis infusionem valde extenderentur, & ad earum contractionem sanguis iterum protruderetur; in admirationem simul & majorem attentionem impellebar, & quidem tanto magis cum viderem valvulam duas has partes à se mutuo separantem, eamque duobus in locis esse fixam. Hisce &c. Valete.

Dabam Delphis Batavorum
Postridie Kalendas Aprilis 1694.

Epistola

Epiſtola 83.

Data ad Regiam Societatem Londinenſem.

In qua narratur;

Celeberrimum Bonannium tueri velle ſine generatione ex cœno viva prodire animalcula, quod auctor noſter negat, licet ex eo aut arena ex mari aut fluminibus exemtis piſces oriri videamus teſtaceos. Quid Conchyta quidam ſentiat de conchyliorum, ſeu mytulorum (nobis Moſſelen) *generatione. Quo pacto piſces teſtacei in oris noſtris marinis magno numero procreentur, & a mari procellis agitato iterum abſorbeantur. Paſſeres aliique piſces teſtaceos piſciculos morſibus imminuunt, & pro alimento utuntur, quo admodum ſaginantur. Piſciculorum teſtaceorum abundantia litora noſtra reddunt piſcoſa, De mira piſcis teſtacei ſtructura. De ovis & inteſtino mytulorum. De incredibili motu in mytuli barba ejuſque nervis. Mytulorum ova, figuris conchis fere ſimilia, juſto ordine in teſta jacent diſpoſita. Mytuli nondum formati in ovis. Quo pacto mytulus cum concha alicui rei ſe poſſit affigere, adeo ut ab aquis inde abripi nequeat. De tereti quodam & pellucido corpuſculo in mytulo. De multiplicibus ovis, quæ in teſta ſua habet mytulus, eorumque exiguitate. Multi nondum formati mytuli in ovis mortui ſunt, & quam ob cauſam. De piſciculis, qui in mytulorum & oſtreorum puſtulis inveniuntur, eorumque mira*

formatione, ut & magno numero ovorum eorum. De pisciculo quodam inter squillas capto, & minutissimis pisciculis ex ejus corpore prodeuntibus, ut & de oculo pisciculi. De perfectione & incredibilibus organis, quæ ad oculum mordellæ, (i.e. scarabei capitosi, nobis een Rombout, Korenbout, *seu* Puistebyter.) *muscæ, culicis, aut formicæ requiruntur.*

NOBILISSIMIS REGII COLLEGII SOCIIS.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.


Ostremæ meæ &c.

Nobilit. Vestr. XIII. Kalendas nuperas Aprilis misi exemplum argumenti cujusdam libri Romæ editi, cujus auctor est Doctissimus Philippus Bonannius ex Societate Jesu sacerdos, qui tueri conatur ex rebus inanimatis sine generatione animalcula posse oriri, juxta hypotheses Aristotelis.

Vir Reverendus & Doctissimus, qui folium illud ad me misit, simul scribit, Romæ neminem majore desiderio expectare observationes meas, quam ipsum Bonannium. Sic etiam de hujus Bonannii observationibus dicere jam aggredior.

In

In folio mihi misso inter alia dicitur:

Quoniam libri hujus auctor circa generationem animalculorum testaceorum Veterum, & præcipue quidem Aristotelis sententiæ adhæsit, dum asserit ea ex cœno, aut terra arenosa sponte sua nasci &c.

Hic videtis Nobilissimi Domini, quomodo quorundam ex Regio Vestro Collegio, qui mecum in generationem animalium diligenter inquisiverunt, multiplices observationes, ex quibus ubique constat nullam sine generatione oriri creaturam, oppugnentur. Sed, quod ad me, ego his rebus minime percellor, nec ullus dubito, quin Celeb. Bonannii theses in fumum sint abituræ.

Ponamus enim ex cœno aut terra arenosa, quæ in refluxu aquæ ex littore maris aut fluminum est collecta, aut ex fundo sublata, pisces testaceos ortos esse, nondum tamen inde certum est, eos sine generatione esse ortos.

In cœno, quod in vada nostra maritima projicitur, multi capiuntur pisces testacei, quibus nos vescimur, quosque mytulos (nobis *Mosselen*) vocamus.

Postquam exeunte æstate jam varias circa mytulos instituissem observationes, adii Conchytam, quem rogavi, quo pacto mytulos caperet, & quomodo eorum fieri generationem is arbitraretur.

Conchyta hic, qui expeditus erat, atque ejus rei peritissimus, utpote in hoc vitæ genere educatus, mihi narrabat, licet optimos mytulos & plurimos in quodam cœnoso tractu per annos aliquot continuos ceperit, postea tamen illo in loco, aut circa illum mytulos admodum paucos, aut nullos fere capi posse, cujus rei has dabat rationes.

Mytulis coëuntibus, aut semen emittentibus, quod brevi temporis spatio fit, illud magno fluxu aut refluxu maris, vel etiam magnis procellis abducitur, nec cadit in eum locum, ubi ipsi Mytuli resident; fluxu autem aut refluxu, vel procellis imminutis, semen hoc ad fundum subsidet, vel frondibus aliquibus, quæ ex cœno sub aqua excrescunt, adhæret; Quo in loco tum post biennium trienniumve mytulis dives est vadum.

His addebat, *hoc casu aliquando mytulos oriri, ubi nunquam*

antea fuerunt, ibique tunc affatim capi; atque ita factum esse ut nunc temporis vadum mytulis dives sit, ex ejus dimensione per longitudinem unius horæ quidem, & latitudinem 600. pedum, ubi per 12. annos nulli capti fuere. Nec non, illo tempore, quo mytuli semen projiciunt, aquam ex eo fieri albam.

Si jam haud ita longè postquam mytuli aliive pisces testacei semen suum projecerunt, cœnum sive materiam arenosam ex fundo vel ripa haustam aqua servemus tectam, non mirum nobis videri oportet, si ex tali cœno aut areno mytuli aliive pisces testacei oriantur; sed non sine generatione id fieri credendum est, si enim hoc in casu generationi locum non demus, valde fallemur.

Quod ad me, mihi certissimum est: quemadmodum fieri nequit, ut balæna ex cœno oriatur, ita nec fieri potest, ut pisciculus testaceus absque generatione in lucem prodeat.

Cum itaque hoc semen aut ova mytulorum aliorumque piscium testaceorum alliduntur ad naves in portubus jacentes, iisque adhærentia in pisces testaceos mutantur; non est quod miremur, quo pacto navibus illi accrescant; ita etiam nobis imaginari possumus, has naves, in alias terras vectas, hoc pacto eo posse deferre pisces testaceos antea illic ignotos.

At quomodo concipi potest ex arena nasci creaturas vivas, aut illas inde alimentum petere? cum inter arenas & silices nulla sit differentia, quam quod hi illas mole superent; quam parum enim vitrum alicui animali in cibum cedere potest, tam parum etiam alimenti arenæ inest.

Quod si nunc fundi arenosi possent producere pisces testaceos, quanto numero scaterent oræ nostræ maritimæ non solum pisciculorum testaceorum, sed etiam aliorum! quia pisces plani, ut & aselli minores, exiguis piscibus testaceis pro cibo utuntur, & inde admodum pingues & boni fiunt.

Maxima (ut opinor) causa cur testacei pisces in nostris littoribus non semper magno numero procreentur, hæc est, quod vehemens Cæcias, directe in littora nostra latus, ita vadorum & littorum invertat arenas, ut pisces testacei sub iis obruantur, & ita moriantur.

Cum

Cum jam 5. aut 6. abhinc annis non magnas procellas à Cæcia excitatas in littoribus nostris passi simus, inde per tres aut quatuor annos continuos tam bonos habuimus pisces planos, ac præcipue quidem passeres, quam ullus antea se vidisse meminit, cujus ratio, ut supra dixi, est, quod pisces testacei magno numero in littoribus nostris sint procreati, & pisces plani jam multum alimenti ex iis petentes admodum sunt boni; præterea quotidiana experientia docet, bonorum passerum stomachum & intestina conchis disruptis esse repleta. Ego vero considerans, unde conchæ illæ in stomacho passerum aliorumque piscium, ita sint fractæ, ut nunc apparent; non aliam ejus rei rationem esse mihi persuadeo, quam sequentem.

Passerum, aliorumque piscium planorum, ut sunt Rhombi, Soleæ, Rhomboides &c. ora ad latus sunt distorta, contra quam in plerisque aliis factum est piscibus, & hunc in finem tantum ita videntur creata, ut cibum à fundo attollant, dum alios pisces non persequuntur; passeres ergo hi aliique pisces plani pisciculos testaceos à fundo attollentes testas ore suo, (quod mihi hunc in finem præcipue quidem creatum videtur) diffringunt, atque ita eas ad stomachum deducunt, illas vero, quæ nimis duræ sunt, quasque diffringere nequeunt, projiciunt, & hanc ob causam nunquam duras, nec crassas aut valde magnas testas ex eorum stomachis eruemus. Nullo enim modo passeres, aliive pisces, illos pisciculos testaceos à testis suis separare possunt, quia omnes, mihi noti, qui in littoribus nostris reperiuntur, magnis nervis sive tendinibus conchis suis sunt alligati, aut eas arctissime claudunt.

Cum aliquot piscatores littora nostra inhabitantes, quos miscendis sermonibus idoneos censebam, rogarem, quænam causa esset, cur ante aliquot annos tam macros habuerimus passeres, nunc vero, per tres aut quatuor annos successivos, adeo bonos, nullam mihi ejus rei rationem dare poterant. Cum vero sententiam hanc meam, circa alimentum quod ex piscibus testaceis caperent, ipsis oggererem, obstupescebant, addebantque ita quidem id fieri posse. Sed, ubi postea cum duobus insignibus mercatoribus, qui piscium capiundorum gratia etiam naves in mare emittunt, colloquerer, illi non solum præ-

crescentibus, sed & sequentibus meis sententiis plane assentiebantur.

Imo non solum pisces plani tantum alimenti ex pisciculis testaceis habent; sed & aselli minores tantam alimenti abundantiam ex iis capiunt, ut æstate eorum caro nimis dura habeatur & robusta; adeo ut, cum pisces testacei magno numero in littoribus procreantur, eo alliciantur aselli minores, eosque sequantur aselli majores, qui his pro alimento utuntur; unde statuo ideo littora nostra adeo piscibus abundare, quod quotannis exigui pisces testacei magno numero in iis procreentur.

Paulo ante primum gelu mytulos aperui, ut in iis, si posse, ovarium detegerem, quemadmodum & me illud videre mihi persuasi; & idcirco hunc laborem prosequi statui; sed cum per gelu aquæ clauderentur, mytulorum etiam captura cessabat.

Inter hos mytulos pauci aliquot jacebant pisces testacei, quales raro inter mytulos, verum quidem in littoribus nostris reperiuntur, quas etiam ex parte dissecui, ut ovarium detegerem.

In his pisciculis non solum satis certus eram videndo ovario, sed & vidi ova ipsa figuris suis esse similia conchis, quibus pisciculi erant inclusi, præterea in iis aliquod deprehendi signum referens aperturam concharum parum hiantium.

Postea iterum nactus sum duos pisciculos testaceos inter mytulus captos, quorum alter, non major ungue ex digito infantis, admodum depressas habebat conchas, Hunc pisciculum dissecui, eoque ex conchis exemto, & microscopio opposito, cum stupore quodam contemplatus sum magnum numerum vasorum & organorum, quibus tam exigua creatura est instructa; quod multis nihili æstimatur, quare alii magno, licet irrito, conatu tuentur, ejusmodi mirabilem creaturam ex cœno aut arena procreari.

Cum intuerer intestinum hujus animalculi, quod in varios rotundos flexus erat intortum, tunc in eo deprehendi materiam globulis ad se invicem positis, juxtaque intestini longitudinem jacentem, idque per satis magnum spatium; æque ac si nudo oculo

oculo in inteſtino cuniculi ultimo videremus globulos, qui excrementorum nomine excernuntur.

Sub finem menſis Februarii prima vice mytuli venales in Urbem noſtram ſunt allati, ex quibus quoſdam emendos curavi, quos ſtatim aperui. Eos admodum macros repperi, adeoque fruſtra in iis ovarium quæſivi, cumque in unum & alterum inciderem, in quo me ova aliquot videre mihi perſuaderem, ea adeo comperi fragilia, ut ex mytulo ea eximere nequirem, quin frangerentur, & inſtar liquoris albi commiſcerentur cum materia, cui innatabant.

Has obſervationes ſæpe iteravi per duos continuos dies, ſed non meliori eventu, qualemcumque ego operam adhiberem, idque eo magis, quia non cogitabam, conchas jam ova ſua depoſuiſſe.

Porro detexi locum per quam conchæ excrementa egèrunt, ut & inteſtinum longo flexu incurvatum.

Stercus ex inteſtino expreſſum inſpexi, vidique illud conſtare ex materia terreſtri permixta exiguis partibus pellucidis, quæ mihi particulæ arenarum videbantur, licet millies quidem minores arenula; in aliorum vero ſtercore particulas ejuſmodi pellucidas detegere non potui; Dein variis in locis inteſtinum aperui, & materiam, qua repletum erat, ex eo exemi: præterea alium detexi locum, ex quò exemi materiam convenientem cum ea, quæ in inteſtino erat, & illum ego locum pro ſtomacho habebam.

Variorum etiam mytulorum aperui venas, & inter alios unum repperi, in quo ſanguis erat ruber; hunc ſanguinem aliquantulum diſſipatum microſcopio admovi, & tunc quibuſdam in locis repræſentabat colorem flavum, & quovis auro pulcriorem.

Cum barbam conchæ intuerer, non ſolum eam formatione repperi mirabilem; ſed & motus minutiſſimarum particularum, ex quibus ex parte conſtat, tam incredibiliter erat magnus, ut eum ad ſatietatem intueri non poſſem, nec facile concipi poſſunt omnes motus, quos in ſpatio, arenulâ non majori videbam, ut ante aliquot annos etiam narravi.

Videns magnos & denſos illos nervos, quibus mytulus eſt inſtru-

ſtructus, quique conchæ ſunt affixi, ut & nervos, qui fere eodem modo, quo in animalibus coſtæ, erant diſpoſiti; & præterea magnum numerum vaſorum, aliarumque partium, quibus eſt inſtructus, non ſatis mirari potui artificioſam illam mytuli ſtructuram; imo ſi omnibus rebus, quas in uno vidimus mytulo, ſuum poſſemus aſſignare uſum, & nomen dare, eoſque ſimul delineare, nullus dubito, quin machinam tanta arte elaboratam admirabiliorem multis creaturis æſtimemus; imo etiam illi, qui nunc tuentur piſces teſtaceos, ſua ſponte oriri, inter quos viliſſimus eſt mytulus, ab opinione ſua deſiſterent ac veritati manus darent; quod nempe creatura adeo perfecta non ex corruptione, aut aqua coagulata, aut cœno poſſit oriri, ſed a ſui ſimili debeat generari.

Sed quoniam non alius eſt ſcopus meus, quam, in quantum id fieri poteſt, generationem detegere, ad eam jam tranſbio.

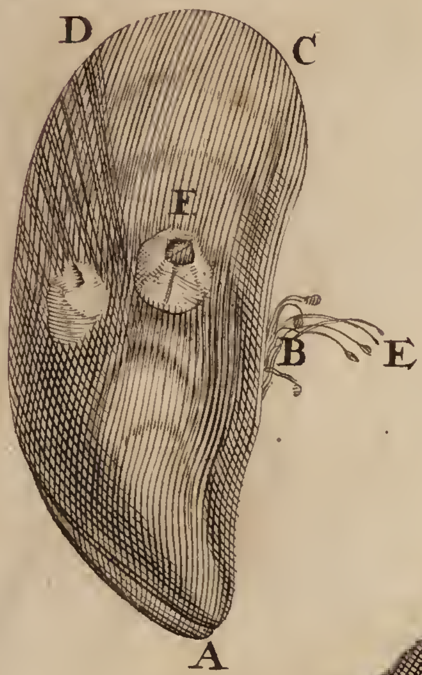
In his meis inveſtigationibus vidi inter mytulos, qui mihi adhuc parvo numero ſupererant, alium magis, alium minus teſtam exteriorem habere obſitam aliqua materia admodum tenui, quæ arctiſſime teſtæ, ſive membranæ teſtam tegenti adhærebat.

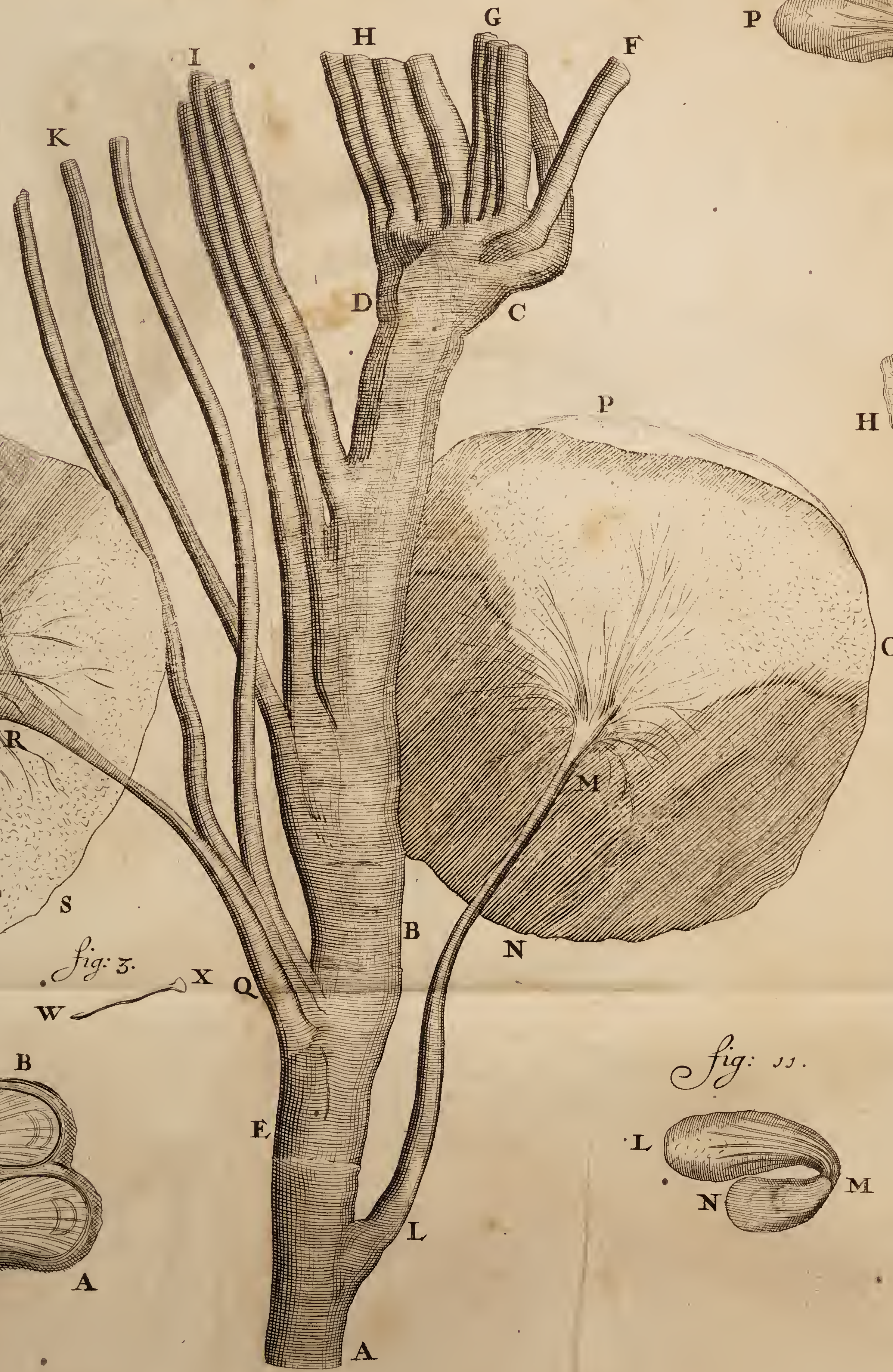
Hanc ego materiam microſcopio admotam contemplatus ſum, vidique omnes ejus partes eodem fere modo eſſe formatas, ac præterea eas juſto ac concinno ordine juxta ſe invicem eſſe diſpoſitas, earumque membranas ſecum mutuo quaſi eſſe conjunctas. Aliquam ejus materiæ partem à teſta abſcidi, eâque microſcopio admotâ, vidi omnes has partes coordinatas latitudine multo eſſe longiores, ac etiam alteram earum extremitatem aliquo modo eſſe rotundam & latam, cum altera in cuſpidem exiret, & præterea, in multis, alterum latus longum quoque eſſe incurvatum, alterum vero rectum.

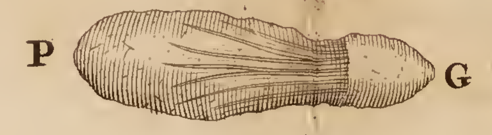
Ut verbo dicam, multæ ex his partibus quo ad figuram cum mytulis conveniebant, hinc non tantum mihi perſuaſi mytulorum hæc eſſe ova, ſed & revera vidi, cum tenaces illas membranas infringerem, varia ova extra membranas ſuas jacentia, figurâ ſuâ cum mytulis convenientia, & cum ejuſmodi mytulum nondum formatum ſepararem, mihi perſuaſi, me vaſa aut nervos videre.

Vidi

† Streng.









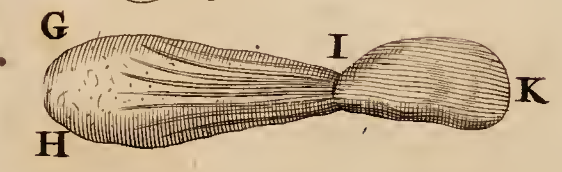


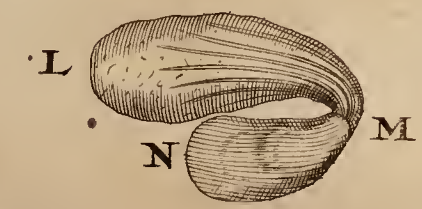
Fig: 7.

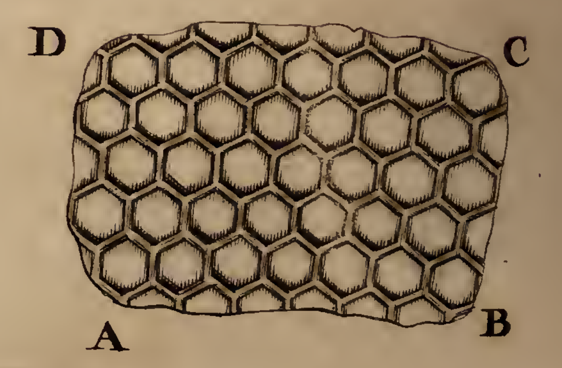
F M L K N O A E P Q R I B D H G C











Vidi quoque varia ovorum putamina sive membranas vacuas, quas postea habui, vel potius mihi persuasi, esse ova infœcunda. Alio vero in loco videbam ova, in quibus, id quod videbam, conchas nondum formatas esse censui, & quidem ob multiplicia, quæ videbam vasa, quæque figuram conchæ similem constituebant.

Hæc ova non erant majora vulgari glareæ granulo.

Porro vidi versus partem acutam, sive posteriorem, conchas non, aut raro iis ovis esse obsitas; hujus rei hanc esse rationem mihi persuadebam, quod, cum mytili ova sua emittunt, tunc eorum pars plana & lata Fig. 1. ABCD. superius, & pars A. in fundo vel versus fundum locata est: sæpe enim comperi, quando mytili f. eorum conchæ à sordibus sunt purgatæ, & ita aquæ submerguntur, iisque manipulus salis inspergitur, quod tunc multæ conchæ modo mox memorato sint dispositæ.

Cum jam conchæ unâ cum mytilis ita sunt locatæ, & ex parte C D. in Fig. 1. ova emittuntur, necessario illa earum pars plura recipit ova, quam reliqua.

Porro vidi singulos mytilos ligula † esse instructos, quæ ex mytulo prodiens in 8. 10. 12. 15. imo 20. alias variæ longitudinis ligulas dividebatur, seseque his ligulis non solum aliis mytilorum conchis, sed & concharum fragminibus, & alterius generis piscibus testaceis affigere.

Cupidus eram sciendi rationem affixionis harum ligularum, & statim eam detexi, vidi enim non sine admiratione cujusque ligulæ extremitatem instructam esse membranâ tenui, plana ac aliquo modo rotunda; eamque alterius mytili conchæ, vel conchæ vacuæ tam accurate impositam esse (ligulâ interim in medio membranæ locatâ) ac si ei ita esset agglutinata.

Cum ligulam talem abstrahere conarer, sæpe factum est, ut illa (licet admodum esset fortis pro ratione suæ tenuitatis) potius diffringeretur, quam ut membrana à testa avelleretur.

Hoc videnti mihi incidit, me quondam puerum ludentem sæpe usum fuisse particulâ corii, quam *een Trek-leertje* vocant. Hæc corii particula erat rotunda, & duorum circiter pollicum habebat diametrum, ac in ejus medio foraminulum, per quod

† *Streng.*

funiculus ducebatur & postea nodo obturabatur; corium hoc aquâ madefactum rotundo applicabatur silici, & in eo premendo planum reddebatur, atque ita fune illi adhærente non solum silicem talem attollere poteramus, sed & cum eo progredi.

Quemadmodum autem hic lapis corio adhæret, partim ob aëris pressionem, partim quia inter lapidem & corium nullus aër aut aqua penetrare potest; ita etiam res sese habet in affixione membranæ mox memoratæ.

Visum fuit ligulam variosque ejus ramos exhibere.

Fig. 2. A B C D E. repræsentat ligulæ partem, quæ in A. ubi ex concha prodibat, est abscissa, & in Fig. 1. in B E. est exhibita; Fig. 2. F G H I K. sunt ejus rami, quorum longitudo ex parte tantum exiguâ repræsentatur. In L M vero exhibetur brevis ligula, & ejus membrana N O P. hujus membranæ ligula in superiori parte est disposita, æque ac si alicui conchæ esset affixa; in qua etiam non tantum spectantur multiplices partes à ligula ad membranam transeuntes, sed & videre est membranam circa ligulam aliquanto magis esse elevatam.

In Q R. altera exhibetur ligula, & in S T V. ejus membrana, quæ à parte sua concava jam est conspicua, contra quam in præcedente factum est.

Sæpe etiam vidi hanc concavitatem continuare usque ad M. & R. in ligulas, quæ alioqui arcte erant clausæ.

Singulæ ex his ligulis iterum constant ex magno numero tenuissimarum particularum, quas non nisi summa cum admiratione vidimus, præsertim ubi animo recolebamus non solum motum, quem mytilus in singulis exercebat ligulis, sed etiam per eundem membranam planam debere super conchas explanari, ut aliqua cum tenacitate illi adhæreat.

Si jam, ulterius considerantes, ponamus mytulos sub aquis degentes utplurimum partem, quam aperiunt, elevatam habere, & eorum conchas, utpote tenuissimas, una cum corpore parum tantum esse graviores aquâ, in qua aluntur, & præterea multos ex iis in magno maris refluxu aquis destitui, atque sic, ut opinor, multum aëris conchis suis includere, eosque tum leviores redditos; facile per secessum maris versus mare, per accessum

verò

verò in terram posse deferri, atque ita perire. Sed Provida Mater Natura huic rei consuluit, cuique mytilo largiendo ligulam, ex qua varii prodeunt rami, suis organis instructi, quos antea ligulas membranis instructas vocavi, quibus variis sese rebus, sive conchis vacuis, sive sibi mutuo affigere sciunt, ut ita conserventur.

Quando secunda jam vice mytuli in Urbem nostram adveherentur, de novo non tantum conchas, sed & ova eorum conchis imposita examinavi, & postquam quædam ex ovis diffregissem, & materiam visui admovissem, clarius quam antea vidi varios ex imaginariis jam dictis nervis.

Tertia jam vice mytulos nactus, eas partes, quas pro nervis habebam, adhuc clarius vidi, & præterea dignoscere potui illos jam nervos crassitie auctos esse, & quoniam numero octo ejusmodi nervos hic videbam, ipsos mytulos examinavi, & comperi eos intra corpus octo magnis nervis esse instructos.

Varios jam mytulos duobus vitris, aqua (cui sal indideram) repletis inclusos, in musæo meo deposueram, ut indies eorum ova inspicere, & in illis parvorum mytulorum perfectionem investigare possem.

Hoc dum agerem, satiari non potui videndo concinnum illum ordinem, quo ova multis in locis conchis imposita erant, æque acsi manibus humanis ordine illo essent disposita. Hoc ex spectaculo persuadere mihi non potui, mytilos ova sua promiscue tantum emittere, ut multi faciunt pisces. Sed cogitavi eos aliquo instructos esse organo, quo extra concham prolato, ova sua propriæ, vel etiam alienæ, conchæ imponere queant, uti multa faciunt insecta volatilia, quæ ovum depositura, primo oblongum ex corpore producunt organum, ex quo tandem ovum prodit, ut in aliqua ex prioribus meis epistolis de tinea exhibui.

Porro iterum mytilos aperui, ut viderem num tale detegere possem organum, quod aptum censerem ad ova ex corpore producta conchis imponenda.

Antea casu quidem fortuitò pellucidissimum aliquod corpusculum in mytilo detexeram; sed hactenus nec in ejus formationem, nec in ejus locum inquirere poteram; jam vero vidi id juxta intestini longitudinem esse situm, ubi excrementa egeruntur;

tur; imo ejus extremum sive pars rotunda proxima fere erat eorum egressus loco. Et licet antea frustulum tantum ejus particulæ vidissem, jam eam integram sine infractione ex mytilo eximere poteram, quia nulli parti erat conjuncta, nisi ejus posteriori in parte, qua corpori erat affixa; ex hoc experimento censui conchas hanc partem (vitri in modum pellucidam) tam facile extra corpus posse producere, ac denuo retrotrahere, quam alia animalia membrum suum genitale masculinum.

Fig. 3. W X. repræsentat molem ejus corpusculi ex mediocri mytilo exemti. W. est extremitas rotunda, & X. illa pars, quæ corpori fuit annexa, quæ posterior pars paulo erat mollior priore, & ideo in exsiccatione aliquam adepta est planitiem. Hæc corpuscula utcunque instar vitri sunt pellucida, nec ullam vel minimam cavitatem aut aperturam in iis detegere potui.

Num autem hoc corpus sit formatum ad ova singulatim ex ovario sumenda, & justo ordine in concham deponenda, num vero alium in finem, me latet. Sed utut sit, ejusmodi particulas pellucidas etiam in duorum generum pisciculis testaceis marinis reperi, sed in posteriori hoc genere majores erant & duriores.

Antea dixi mihi me persuasisse, in ovis mytilorum videre nervos, sed cum postea in observationibus meis pergerem, loco 8. 16. quidem ejusmodi strias vidi in mytilo nondum perfecto, quem ex ovo sumseram, simulque vidi inter imaginarios illos nervos adhuc minores formari strias, quo ex spectaculo concludebam hos non esse nervos, sed re ipsâ vasa, quæ conchæ essent primordia, omnia enim versus eandem plagam tendebant, & etiam ex eadem rotunditate circulari oriebantur; hæc quoque vasa in initio erant crassiora, & in extremitatibus tenuiora, & paulo magis diffusa ubi conchæ sunt tenuissimæ & latissimæ, simul etiam vasa exteriora mihi paulo videbantur breviora interioribus.

Postea per aliquot dies mytili in Urbem nostram venales non adducebantur, quare Rotterodami eas emendas curavi, sollicitus ne exigui mytili ex ovis suis migrarent, antequam mihi in ea re satisfecissem.

Sed fefellit me opinio; comperi enim hos multo minus in ovis esse auctos, quam quidem expectaveram.

Vi-

Visum fuit pauca aliquot ova, eo quo in concha jacebant ordine, microscopio opponere, eaque delineanda tradere, ut exhiberem, quo ordine conchis essent imposita; ac censui ova infæcunda, sive illa in quibus mytuli nondum formati jacebant mortui, ad hunc laborem esse aptiora fæcundis.

Fig. 4. ABCD. repræsentat 8. ejusmodi ova, in quorum quibusdam conspicitur alterum latus altero magis incurvatum; in his etiam aliquot apparent vasa, & striæ.

In posteriorum horum mytilorum conchis plura reperi ova infæcunda, quam in prioribus; & inde conjeci, multa ova reddi infæcunda per concharum collisionem ad se invicem, idque eo magis quia ova fæcunda admodum sunt mollia, & aliquantulum protuberantia, & ideo concharum primordia facile posse lædi; cum è contrario cortices infæcundorum sint tam duri & fragiles, ut lapidibus magis quam corticibus ovorum mytili sint similes.

Quum mihi incideret, cancros & squillas tamdiu ova secum ferre, donec fætus in iis sit perfectus; existimavi, mytilos quoque tamdiu conchis suis ova imposita servare, donec & in iis fœtus sint perfecti. Quod si aliter esset, quomodo mytili procreari possent? præcipue si meminerimus eos media hyeme ova sua ponere, idque utplurimum in locis vadosis & cænosis; hinc si ova sua non in conchis suis deponerent, nonne ea solito saltem fluxu refluxuve maris cæno possent obtegi? quid dicam â procellis ad altiora maris abripi? cum jam è contrario, ubi ova conchis sunt imposita, & mytili una cum conchis, sive sibi mutuo, sive aliis corporibus in fundo jacentibus adhærent, multa conserventur ova.

Mytili ergo in ovis eousque perfecti, ut ex iis prodeant eo tempore quo vehemens flat ventus, aut magnus est fluxus refluxusve maris, facillime possunt deferri in vada cænosa, ubi multis retro annis nulli fuere.

Præterea attendi ad numerum ovorum, quibus mytilorum conchæ sunt obsitæ; & ex rudi calculo censui multos mytilos bis mille & ultra ovis esse onustos; imo vidi nonnullos, quos plus tribus ovorum millibus conchas suas habere onustas censebam.

Antea dixi ova mytilorum vulgaris glareæ granulis mole esse æqualia; sed quoniam hæc granula in una regione multo sunt majora quam in altera; ex accuratissimo computo censui, 7. ova

mytuli, in latitudinem juxta se mutuo posita, absolvere decimam quintam partem pollicis lati; ergo 105. æquant pollicem latum, & 60. in longum disposita etiam pollicem latum æquant; atque ita in pollice quadrato 6300. continentur ova.

Ova nunc non sunt crassiora quam lata, atque ita 105. deberent esse coacervata antequam crassitiem pollicis lati conficere possent; atque ita 661500. ova naturalem tantum pollicem mole adæquant.

Si jam aliquot centena ova inter conchas, arenas, aut in luto laterent, illa utique detegi non possent, & tamen mytili ex iis oriri.

XII. Kalendas Aprilis mytili in Urbem nostram deferebantur, & postridie vas mytilis repletum Rotterodamo accipiebam; multa eorum contemplabar ova, vidique ea usque adeo esse aucta, ut in quibusdam utramque me concham conspicere censerem. Hi mytili admodum erant viles & macri, præcipue quidem illi, qui in Urbe nostra vendebantur.

Et quemadmodum antea dixi in quibusdam conchis ova hæsisse infæcunda, sic jam multas spectabam conchas, quarum omnia ova infæcunda mihi videbantur. Hæc ova infæcunda accuratissime inspexi, vidique eorum quibusdam nondum formatos inesse mytilos; rationem, cur hæc animalcula sive pisciculi in conchis suis jaceant mortui, excogitare primo non potui; sed cum multas viderem conchas ovis obsitas, in quibus mytili nondum formati jacerent mortui, mihi incidebat, ejus rei causam esse, quod per aliquot dies Auster & Eurus cælo sicco flassent, qui littora & vada nostra cænosa ita aquis nudassent, ut multæ in vadis conchæ siccæ jacuerint, & mytili in ovis nondum formati, siccitatem non ferentes, ità sint mortui.

Antea dixi, me mytulos nondum formatos ex ovis exemisse, hinc nunc eos etiam delineandos curare visum fuit, ut eorum formam, quatenus eam sculptor imitari potuit, exhiberem.

Fig. 5. F G. repræsentat mytilum nondum formatum ex ovo exemtum & membranæ suæ sive involucro inclusum, in quo striæ ante memoratæ non apparebant, priusquam plurimus liquor ex eo exhalasset.

Fig. 6. H I K. similiter ejusmodi repræsentat creaturam, cujus

cujus ſtriæ & vaſa inter I. & K. deſignata, dum ovum, quod membrana ſua erat deſtitutum, eximeretur, ita ſunt ſeparata, quemadmodum ſtatim ab initio erant conſpicua.

Poſt illas obſervationes mytilos ex Zelandia mihi comparare volui, quia vero, utpote id temporis nimium viles, fortè ibi nullæ erant venales, tamen, quo mihi ſatisfieret, aliqui capti, & ad me delati ſunt. In his quidem aliquam vidi mutationem, ſed non tantam, quin plures deſiderarem obſervationes, antequam ejus rei plane certus eſſem. Quia vero mihi inde referebatur, non ante medium Junium mytilos vendendos captum iri, ulteriores obſervationes differre debui.

Cæterum variis temporibus oſtrea perquiſivi, mihique perſuaſi me magnum ovorum numerum in iis videre, ſed jam de his quædam à me annotata, quæ ob oſtreorum penuriam proſequi non potui, rejeci.

Poſthæc à quibuſdam mytilorum conchis dempſi partes nodoſas, quæ uni magno numero adhærent, in altera vero non inveniuntur; quæque etiam in quorundam oſtreorum conchis tanto numero inveniuntur, ut in una 50. quidem numeraverim; hæ vulgo puſtulæ (*Pokken*) nominantur.

Hæ ita dictæ puſtulæ apud multos tantum pro concharum habentur excreſcentiis; ſed ſi accurato eos oculo examinaverimus, comperiemur revera eſſe piſciculos mytilorum aut oſtreorum conchis affixos, in quibus ſenſim mole augentur; adeo ut unum in veteri viderim concha, cujus baſeos diameter tres quartas quidem pollicis partes æquabat, cuique multi alii minores, & variæ molis, piſciculi inſidebant.

Hi piſciculi teſtis ſuis, quas puſtulas vocamus, variis in locis erant affixi.

Quemadmodum autem oſtrea & mytili alimentum captantes, teſtas ſuas aliquantulum disjungunt, ita etiam hi piſciculi (*Pokvisjens*) undique arcte puſtulis ſuis ſunt incluſi, exceptâ aperturâ in ſuperiori puſtulæ parte reperiunda, in qua duæ exiguæ & oblongæ jacent conchæ, non puſtulæ, ſed piſciculo affixæ, quæ hanc aperturam occludere quaſi poſſunt. Hæc particulæ teſtaceæ ſ. conchæ duo latera habent recta, accuratiſſime juxta ſe invicem poſita, alia vero latera ſunt rotunda, & eorum extre-

tremitates in cuſpidem exeunt.

Cum aliquot mytilos, quorum conchis hi piſciculi inſidebant, aquæ ſalſæ impoſuiſſem, vidi eos piſciculos ex parte extra illam aperturam proferre exiguas jam memoratas partes teſtaceas, ſ. conchas, idque extremitatibus ſuis acutis, circiter ad craſſitiem dorſi cultri vulgaris à ſe mutuo diſtantibus.

Cum parva acu leviter ſaltem eas partes teſtaceas ſ. conchas attingerem, vidi ſemper piſciculum non tantum eas claudere ſed etiam intra puſtulam retrahere, quam ita quoque claudebat. Hi piſciculi apud me per biduum erant ſuperſtites; ſed quamdiu mytili aqua fuiſſent orbati, antequam eos acciperem, neſcio.

Sæpe eos piſciculos, quantum potui, leviter ex puſtulis ſive conchis ſuis exemi, eoſque explicatos microſcopio admovi; & fateri cogor, me nullum unquam nudo oculo vidiſſe piſcem, in quo tam mirabilem deprehenderim formationem, quam in his mihi apparebat. Idcirco ſtatui talem piſciculum maxima ex parte delineandum curare.

Fig. 1. A B C D. repræſentat mytulum, in quo in E. exhibetur altera ex duabus conchis ejuſmodi piſciculi, ſicuti in concha mytili eſt locatus; hic vero piſciculus mytuli vocatur puſtula.

Eximiam hujus piſciculi formationem, quemadmodum illa revera eſt, pictor delineare non potuit, quia accuratiſſimam ſuam figuram amittit, poſtquam liquidiores particulæ ex ejus corpore exhalaverint; præterea corporis ejus partes tam accurate ſibi mutuo ſunt coordinatæ, ut, quando eas disjungere ſtudeo, paſſim hanc illamve partem diffringam.

Hic piſciculus etiam ovario eſt inſtructus, quod ex magno ovorum conſtat numero, quæ etiam ad minimam liquidi exſiccationem ita contrahuntur, ut nil in iis dignoſci poſſit.

Fig. 7. A B C D E. repræſentat piſciculi corpus, & in E F. exhibetur unum ex 12. organis, quibus piſciculus eſt inſtructus, præter organa K L M. N O. & P Q R.

Omnia hæc organa rotundo quodam flexu ſ. glomere jacent intorta, & ſibi mutuo implicita, adeo ut nihil de illis dignoſci poſſit, niſi leviter explicentur.

Antea dixi horum piſciculorum ova adeo eſſe mollia, ut, liquore

quore exhalato, ita ſeſe contrahant, ut dignoſci non poſſent; idcirco ſtatui has puſtulas aliquantulum coquere, quo facto, ova adeo fiebant dura, ut non contraherentur, ſed unumquodque ſuam ſervaret figuram, ita ut pictor ea tam diſtincte potuerit videre, quam hic ſunt delineata, atque in Fig. 7. G H I. indicata. Sed pauca tantum ex iis depingenda curavi, ſi enim omnia ova circa corpus A B C. jacentia fuiſſent depicta, decuplo quidem major fuiſſet eorum numerus. Vidi quoque aliquando hæc ova ordine adeo concinno ſibi mutuo per membranam alligata, ut haud injucundum præberent ſpectaculum. Et præterea haud dubie, ſingula ova cum vaſculo ſanguifero fuere conjuncta, per quod incrementum ſuum cepere; ſed hoc inveſtigare non potui.

Poſt quatuordecim fere ab his obſervationibus dies iterum ſumſi ova ex piſciculo ex puſtula orta, & tum vidi in unoquoque ovo eſſe corpuſculum rotundum, quod fere vitellum ovi referebat.

Porro unumquodque ovum conſtabat ex magno numero magnorum minorumque globulorum, ex quibus ſemper omnia ova, vel ſaltem eorum vitellos conſtare comperi.

Hoc animalculum cum tantum in finem delineandum curavi, ut eos, qui inſano adhuc conatu tuentur, creaturam vivam ex corruptione prodire, convincerem, exhiberemque mirabilem formationem tam vilis piſciculi, ne milleſimo quidem hominum cogniti, præter multa admiratione digna vaſa, nervos, & alia organa, quæ in tam exiguo animalculo, primum ex teſta exemto, & corporis ſui partibus adhuc humido, conſpiciuntur.

Porrò varios etiam diſſecui ex his piſciculis, *Pok-visjens*: in quibus nulla repperi ova, & ideo eos ſexus eſſe maſculini cenſebam.

Vivas emi ſquillas, [nobis *Garnaten*] ſolummodo ut viderem num inter ſordes, quæ illis ut plurimum ſunt immixtæ, aliquid repperirem, quod mihi de piſciculorum teſtaceorum generatione meditanti ſatisfaceret; ſed nil notatu dignum inveni præter exiguum piſciculum mediocri ſquilla non majorem; hunc digitis apprehendi, ut ventrem ei aperirem, videremque ovane an

lactes contineret; quod dum agerem vidi exigua pressione factâ, prope locum ubi excrementa egeruntur, paululum materiæ humidæ ex earum corpore profluere, quam statim ab eo demptam & microscopio admotam nil nisi varios esse pisciculos deprehendi, qui juxta se invicem in vehementi agitatione constituti natare nitebantur, sed, liquido destituti, progredi non poterant; hi omnes eandem fere cum matre habebant figuram, licet mole differrent; præterea instructi erant duobus accurate rotundis oculis, qui quam distinctissime poterant dignosci.

Cum prioris pisciculi oculos intuerer, vidi eos præ se ferre colorem viridem adeo splendentem, ac unquam videri posset; quoniam vero præcipue cogitationes meas intendebam in corpus cristallinum, quod in oculis est, id ex oculo erutum microscopio opposui, & non sine voluptate per microscopium, & simul per corpus cristallinum vidi non solum ædes inversas, sed & homines, qui in platea ambulabant, licet admodum exigui apparerent, corpore inversos progredientes, imo, quod plus est, vestium illorum colorem dignoscere poteram. Ex hoc spectaculo mihi quoque apparuit accurata hujus corporis cristallini, cujus axis duplo circiter erat major axe crassæ arenulæ, formatio.

Hoc in casu, quo vivas jam haberem squillas, iterum illarum cornua examinavi, & magna cum delectatione in iis vidi sanguinis circulationem adeo aperte, ut eam in aliis corporis partibus neglexerim de industria.

Licet notum mihi sit, varias microscopii ope delineatas esse muscas, in quibus & quidem præcipue oculi sunt exhibiti; non tamen omnis in illis repræsentata est perfectio, quæ adhuc in muscæ oculo apparet.

Variis temporibus, & ex variis animalculis volatilibus oculos exscidi, idque eum solummodo in finem, quia eorum inspectione quam maxime delectabar.

Præterita ergo æstate cepi animalculum volatile, quod mordellam, & nostrates vulgo *een Rombout*, & alii *een Puystebyter*, seu *Korenbout* nominant.

Huic animalculo oculos exsecui, eosque chartæ puræ imposui, ac tum exiguo penicillo & aqua pura pluviatili interiorem tunicæ corneæ partem ita à multiplicibus suis vasis expurgavi, ut

ferè

ferè nil præter ſolam tunicam corneam reſtaret.

Hoc dum agerem ſæpe inſpexi materiam, ab hac tunica cornea demtam, & quaſi obſtupui ob magnum numerum vaſorum & organorum, quibus oculus eſt inſtructus, quorumque uſus aſſignari non poteſt.

Purgatam tunicam corneam, in eam redegi formam, ut præ ariditate contrahi non poſſet; dein eam microſcopio admotam non ſine ſtupore ſæpe inſpexi; nunc enim non ſolum videbam multiplices illas partes, quarum ſuperficies perfecte erat rotunda, ſed & præterea videbam ſingulas has partes rotundas à ſe mutuo eſſe ſeparatas, & in earum interſtitiis aliquid exigui luminis apparere. Adeo ut unaquæque pars rotunda ſex lateribus eſſet inſtructa, ut hic Fig. 8. A B C D. exhibetur.

Cum jam tunicam hanc corneam paulò longiore à microſcopio diſtantia locarem, quam fieri ſolet, cum objectum aliquod recte inſpiciendum eſt; & interea candelam ardentem aliquantulum à me removerem, adeo ut ejus lumen per tunicam corneam tranſire deberet, tunc hæc mihi repræſentabat flammam illius candelæ inverſam, idque ita, ut non una, ſed aliquot centenæ candelulæ mihi apparerent, imo adeo aperte (quantumvis exiguæ eſſent) ut ſingularum motum dignoſcere poſſem.

Ubi inſpicerem turrim Templi Urbis noſtræ Novi, quam, ex dimenſione mea multos ante annos per quadratum facta, 299. pedes altam repperi, & à qua muſæum meum 750. circiter, ut opinor, pedes diſtat; tunc tunica cornea quoque repræſentabat magnum numerum exiguarum turrium etiam inverſarum, ſanè non majorum cuſpide aciculæ, nudo oculo apparente.

Si vicinam inſpicerem domum, multis in locis per unamquamque tunicæ corneæ partem eminentem dignoſcere poteram non ſolum ejus frontiſpicii partes, ſed & januas & feneſtras, & etiam diſtincte judicare num feneſtræ eſſent clauſæ, num apertæ.

In illa Fig. 8. A B C D. exigua tantum pars tunicæ corneæ mordellæ repræſentatur.

Ut nunc magnitudinem tunicæ hujus corneæ ob oculos ponerem, & multiplices ac perfectas rotundas eminentias in ea, quantum poſſem, accurate demonſtrarem: eas rotunditates numeravi,

& censui earum circiter centum ejus diametro contineri, sed si nonaginta tantum ponamus, numerus harum partium rotundarum & eminentium, ex quibus tunica cornea constat, 8000. excedet.

Porro muscæ alicui oculum exscidi, & tunicam etiam corneam purgavi, & similiter vidi perfectionem partium illarum rotundarum & eminentium in hac (licet minorum) non esse minorem quam in tunica cornea mordellæ. Omnia enim objecta mihi etiam per hanc nitidissime ob oculos veniebant.

Fig. 9. EFG. repræsentat exiguam partem tunicæ corneæ ex oculo muscæ; in qua partes illæ rotundæ & eminentes non erant numero minores quam in tunica cornea mordellæ.

Ut autem incredibilem etiam perfectionem cujusvis ex posterioribus illis partibus ob oculos ponerem, sumsi crassum arenæ granulum ex vulgari glarea, & coactus judicavi plures quam mille ejusmodi partes rotundas ex muscæ oculo simul sumtas tale granulum arenæ mole adæquare non posse.

Quicquid itaque de muscæ oculo dixi, idem de culicis oculo dicere debeo, sepositâ tantum hujus parvitate.

Aliquot jam ante annos sæpe formicarum contemplatus sum oculos; sed cum hac hyeme mihi in manus incideret Jonstoni liber, in quo auctor ille, de formicis & tineis verba faciens, negat formicas ob parvitatem suam oculos in capite habere; ideo ea exeunte, dum terra fodiendo inverteretur, & multas formicas viderem congregatas, quæ ob frigus tarde admodum progrediebantur, ex iis varias dissecui, ne mihi evaderent. Domum veniens earum variis oculos exscidi, & partibus eorum interioribus purgatis, clare dignoscere poteram singulos ex 50. circiter partibus rotundis & eminentibus constare, adeo ut in unoquoque formicæ oculo 50. fere distincta essent specula. Et cum cerebrum ex formicæ capite eximerem, non nisi summa cum admiratione minutissima vasa sanguifera videre poteram.

Cum abdomen formicæ dissecarem, vidi incredibilem numerum ovorum, mole sibi invicem fere similium; ex quo spectaculo mihi satisfacere potui in eo, quare ex illis formicis, quæ sub æstatis exitum supersunt, tempore brumali permagnus oriatur formicarum numerus.

Hic

Hic videre licet, quantopere Veteres erraverint, dum formicis oculos esse negaverint, cum tamen illi hic clare conspiciantur; & præterea inveniantur animalcula, quæ, etiamsi millies formicâ minora, oculis tamen probe sunt instructa.

Videntes jam regularem illam supra memoratam generationem, mirasque formationes & incomprehensibiles perfectiones, quæ in muscarum sunt oculis, & mirabilem structuram partium rotundarum & eminentium, quæ in oculo perfecto inveniuntur; etiamnum, inquam, adhuc invenirentur homines, qui ex nugis Aristotelis ejusque sectatorum tueri conarentur creaturas tam perfectas, quam antea eas esse demonstravimus, vel etiam quam vilissimas nobis visas, sua sponte, aut ex corruptione oriri? Sed hisce finem impositurus, solummodo dico, me admodum desiderare, ut Aristotelis sectatoribus ita aperiantur oculi, ut lumen veritatis circa generationem aspicere queant, &c.

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Kalendas Majas 1694.

P. S.

Cum hasce meas animadversiones huc usque chartæ mandatas jam typographo excudendas tradidissem, nunc sub finem Aprilis accipio magnum vas figulinum mytilis repletum, quos amici mei in Zelandia in gratiam mei capi curaverant, etiamsi hoc tempore ubique earum captura cesset.

Hos ego mytilos inspiciens, non sine admiratione vidi plurimorum conchas adeo esse glabras, ut non solum ovis, sed & membranâ, quæ eas nigras facit, magna ex parte essent destitutæ, adeo ut iis in locis, ubi membranâ erant privatæ, colorem haberent cæruleum; ita ut inter omnes hos mytilos 4. tantum aut 5. invenerim, perfectis suis ovis, in quibus fœtus eorum erant conspicui, onustos.

Aliis mytilorum conchis adhuc inanes quædam ovorum testæ adhærebant, quæ admodum erant duræ, ratione habitâ ovorum, quæ suos fœtus adhuc continebant; sed cum antea ova arctis-

ſime conchis adhærerent, jam facili negotio ab iis demi poterant.

Ex omnibus vero, quotquot mihi apparuere mytili, in conchis adhuc ova exiguis mytilis referta, gerentes, aliquot ſumſi ova, ex quibus mytilos exemi, &, magis aperte quam antea, vidi, id, quod pro mytilo nondum formato temere habueram, nil eſſe niſi funiculum, per quem recens mytilus nutrimentum capit.

Adhæc viſum fuit veram figuram mytili nondum nati, ſicuti plus ſemel mihi apparuit, exhibere.

Fig. 10. G H I. repræſentat ligulas ſ. funiculos mytili nondum nati, & I K. ipſum mytilum.

Sæpe etiam mytili nondum nati ex ovis exemti mihi apparuere, ut Fig. 11. L M N. ubi L M. ſunt ligulæ, & M N. mytilus, & poſterior hæc mihi videtur vera figura mytili, dum ovo adhuc incluſus hæret.

Ex poſterioribus his obſervationibus nobis liquet, partes Fig. 5. in G. & Fig. 6. in H. exhibitas, eſſe materiam ex qua mytilus eſt oriundus, quæque eo tempore, quo eam delineandam curavi, nondum eo perfectionis pervenerat, ut partium figura dignoſci poſſet.

Multi ex his poſterioribus mytilis nondum natis, ſed ex ovis exemptis, mutabant colorem concharum ſuarum ex albicante in ſubflavum.

In omnibus meis prioribus obſervationibus ſemper exiſtimavi, conchas exiguorum ex ovis exemtorum mytilorum, adeo fore duras ut aliis earum figuram exhibere poſſem; dein, non ante menſem Majum mytilos ex ovis migraturos, verum utraque me fefellit res, mytilorum enim nondum natorum conchæ tam fragiles erant, ut, cum liquor ex iis exhalatus eſſet, ita contraherentur, ut earum figura accurate dignoſci non poſſet.

Paucis diebus ante poſteriores has meas obſervationes vidi conchytam ſupra memoratum, qui mihi inter alia dixit, ſe alium quendam ſui ordinis hominem, jam circiter nonagenarium, rogaſſe, quid de mytilorum procreatione ſentiret, eumque reſpondiſſe eos ex cæno oriri.

Porro conchytam rogavi num animadvertiſſet mytilorum conchas

chas materia quadam esse obsitas, quod affirmabat, addens eam materiam iterum à conchis decidere.

Adhæc ei dixi, materiam illam, quam in testis videmus, revera mytilorum esse ova, ad quod credendum induci primo non potuit, cum vero ei hæc ova microscopii ope exhiberem, obstupuit, dixitque; *Tu in cognitione hujus rei nos longe excellis.*

Cum jam videamus ova tamdiu conchis adhærere, donec mytili in iis sint perfecti; & præterea statuamus hæc ova interea temporis à mytilis assidue debere alimentum accipere; non est quod miremur, mytilos, quamdiu ovis manent onusti, marcescere, & præcipue quidem mense Aprili, quando ova plurimo indigent alimento.

Atque ita, Nobilissimi Domini, patet, cum de aliqua veritate, & præcipue quidem exiguorum animalculorum generationem, quam nudo oculo semper intueri non licet, spectante, habendus est sermo, non standum esse fabulis, quas fando accepimus, sed propriis experimentis; & quamcunque rem non obiter s. negligenter, sed indefessâ cum constantiâ & patientiâ tractandam esse, si de verâ ejus existentiâ aliquid pronunciandum est.

Non possum quin his addam, partem illam duram & variegatam, quæ in medio hæret mytilo, quamque multi pro corde, alii pro lingua habent, à me in posterioribus his observationibus etiam esse inspectam; & quidem mytilo aperto, vel etiam ea parte ex illo exsecta, & microscopio admotâ, me motum adeo tremulum in ejus cute detexisse, ac si aliquot millia myriadum minutissimorum animalculorum in ea cursitarent, præter motum, quo pars illa antrorsum & retrorsum inflectebatur. Hanc partem mytilus eousque extendere potest, ut eâ, sicuti opinor, omnia fere conchæ puncta attingere queat, unde opinatus sum forsan eo organo ova in conchis collocari.

Sæpe etiam mihi apparuerunt minutissimæ & tenuissimæ particulæ accuratè rotundæ, quarum usum locumque determinare non potui; sed in postremis meis observationibus video singulis ovis ejusmodi particulam esse impositam, atque acsi pro operculo alicui aperturæ in ovo reperiundæ inserviret.

Epistola

Epiſtola 84.

Data ad Richardum Waller Regiæ Societati Londinenſi à Secretis.

In qua

De multiplicibus particulis ſanguineis in pede cancri (Krabbe,) *& celerrimo ſanguinis curſu tam in arteriis, quam venis. Vbi ſanguis protrudi non poterat, per aliquod ſpatium reciproco ferebatur curſu. In cancri tam exterioris quam interioris formatione mira & incredibilis eſt perfectio.*

NOBILISSSIMO DOMINO
RICHARDO WALLER

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Res à me per nautam N. N. ad te miſſas, tibi quoque traditas eſſe ſpero, optoque me aptum, qui Tibi & Regio Collegio ulterius grata præſtare queam officia, &c.

Hinc non potui quin hac occaſione te monerem, me, licet variis in animalibus ſanguinis circuitum orbi erudito ſatis ſuperque exhibuerim, oſtenderimque eum eodem, & quidem regulari, in omnibus procedere modo, tamen incidere in homines,

nes, aſſerentes : non tamen inde ſequi id in omnibus animalibus eſſe commune; prætereaque ante triduum quatriduumve domum meam arceſſiviſſe hominem quendam ſquillas vivas [*Garnaten*] venales circumferentem, ut viderem, num illis immixti eſſent piſces teſtacei; ſed, me hos non invenientem cepiſſe duos exiguos vivoſque cancros; & extremos articulos minimorum ſive poſteriorum eorum pedum, qui admodum erant lati & tenues, quoſque ſanguinis circuitui detegendo idoneos cenſebam, microſcopio oppoſuiſſe, eoque peracto, ſtatim incredibilem vidiſſe particularum ſanguinearum copiam, (quæ, licet non rubræ, ſed tantum paulo minus pellucidæ eſſent, quam liquor, cui innatabant, globulos referebant) fluentem per vas ſanguiferum, quod venam nos diceremus, idque tanta celeritate, tantoque numero, ut non facile cuipiam, niſi teſti oculato credibile ſit. Imo harum particularum motum nulli rei melius comparare queo, quam nivi per ingens aliquod foramen ſive feneſtram, aut ſimilem aperturam conſpectæ & magno vento agitatæ; nec memini me unquam ſanguinem in vaſis tanta celeritate vidiſſe protruſum. Præterea viſu erat jucundiſſimum, quomodo & ſupra & infra magnum hoc vas ſanguiferum minora vaſa tranſverſim decurrerent, in quibus ſanguis non minori celeritate protrudebatur.

Nec, pedis illius articulo loco mutato, ſanguinem tam in arteriis quam venis vidi in agitatione minore, nec vaſa numero minore.

Porro videre mihi contigit vas aliquod ſanguiferum, in quo ſanguis, licet protrudi non poſſet, in aſſiduo tamen erat motu, dum per reciprocationes hinc & inde agitaretur, ſed omnis hæc agitatio i. e. propulſio & repulſio non fiebat, niſi in ſpatio non majori craſſitie capilli; unde mihi perſuaſi, in tenuiſſimis ramis, ex quibus vas hoc ſanguiferum oriebatur, & in quibus circuitus peragebatur, ſanguinem eſſe coagulatum, atque inde protruſionem in hoc majori impediri.

Cancer ille, de quo nunc loquor, paulo tantum major erat pollice lato.

Cum autem ejuſmodi cancrum, aut etiam paulo majores diſſecarem, vidi omnia organa, quæ tam intra quam extra corpus mihi apparebant, tam mirabili & ineffabili ferè cum perfectione

 eſſe

esse formata, ut, si singulas partes tam liquidò nudo oculo contemplari possemus, attoniti exclamaremus; O mirabilem tam exiguæ & vilis (ad nudum puta oculum) creaturæ formationem! nec facile crederemus homines sanæ mentis reperiri, qui vel somniando sustineant, exiguum ejusmodi cancrum, aliudve animalculum, sive in mari, sive in fluviis degat, ex corruptione, aut partium cœnosarum coagulatione posse oriri. Sed hisce, post oblatum me meamque operam Regio Collegio ac simul Tibi, finem imponamus, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Octobris 1694.

Epistola

Epistola 85.

Data ad Virum omnigena eruditione inclytum,

PETRUM RABUM.

Quæ est continuatio detectionum Auctoris circa tunicam corneam in oculis mordellæ (Rombout, Puystebyter.) *Exhibetur præterea Anatome hujus tunicæ ; & contemplatio per eam facta. Ex quot particulis squamosis coacervatis hæc tunica constet. Oculi perfectio. Ratio cur animal hoc volatile tot millenis organis, quibus mediantibus objecta recipere potest, instructum sit. Cancrorum, Astacorum, ut & squillarum oculi. Ovaria supra memoratarum mordellarum. Magnus horum ovorum numerus. Causa cur ex tot ovis non amplius appareant orta animalia. Conclusio de generatione.*

VIRO DOCTISSIMO PETRO RABO

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Postquam ad Regiam Societatem Londinensem misissem detectiones meas circa miram formationem oculorum animalculi volatilis, quod *mordellam* vocant ; incunte æstate denuo aliquot ex his mordellis in horto meo vidi volitantes, ex quibus qua-

 rundam

rundam ſubinde captarum oculos iterum inſpexi, & adhuc apertius quam antea jucundiſſimo ſpectaculo videre, aliiſque exhibere potui multiplicia objecta, ſive hominum ſive animalium, domum meam prætereuntium, quæ per eos apparebant.

Hiſce detectionibus non contentus ſtatui inveſtigare, an tunica cornea oculorum mordellæ, ut tenuiſſima, non quoque conſtaret ex particulis ſquamoſis coacervatis, ut obtinet in tunicis corneis oculorum noſtrorum & quadrupedum, quoniam hoc pacto oculi à multis vindicantur incommodis, ut antea, in detectionibus meis circa hanc rem ad Regii Collegii membra miſſis, oſtendi.

Tunicæ corneæ oculi mordellæ, antea rite purgatæ, & aliquatenus conſideratæ, anatomen inſtituere tentavi, quod & paulo poſt perfeci; eâque microſcopio admota, vidi, objecta, per ſingulas partes rotundas & eminentes apparentia multo minus habere perfectionis quam eadem in naturali ſuo ſtatu conſtitutâ.

Cum jam unam ſeparatam tunicæ corneæ partem, adeo tenuem, ut pro ſimplici membranâ haberi liceret, microſcopio opponerem, nulla per eam objecta contemplari dabatur, nec aliud quid videndum reſtabat præter accuratam diſtinctionem unius cujuſque partis rotundæ & protuberantis, quæ admodum tenuis erat & pellucida.

Hac in inveſtigatione comperi, quod, quo levius tunicam corneam, dum eam purgabam, tractarem, eo apertius mihi objecta apparerent; imo diſtinctiſſime canes, aliquantulum à me diſtantes meque prætereuntes, quaſi inverſos videbam.

Porro pro virili ſcire conabar, ex quot particulis ſquamoſis ſibi impoſitis hæc tunica cornea conſtaret; quod dum agerem, poſt diligentem inſtitutam inquiſitionem, diſtincte agnovi 13. partes ſquamoſas ſibi impoſitas eſſe. Attendentibus autem ad multiplices partes ejuſmodi ſquamam conſtituentes, quæ anatomen, & viſum noſtrum effugiunt, ac præterea cogitantibus, quanta firmitate & concinnitate particulæ ſquamoſæ, tunicam conſtituentes corneam, neceſſario ſint coacervatæ, ut lumen ſine impedimento per eas tranſeat; ut & quanta requiratur perfectio in unaquaque parte gibboſa tunicæ corneæ, ut objecta accurate appareant; conſtabit tantam eſſe perfectionem oculi mordellæ, &

muſcæ

muſcæ, ut non mirari nequeamus tantas res in tam vilibus animalculis eſſe conſpicuas.

Vir quidam illuſtris, cui tunicam corneam oculi mordellæ exhibebam, me rogavit cur animalcula volatilia, mordellæ, muſcæ &c. tot organis opticis eſſent inſtructa, per quæ objectorum radii tranſeant: ad quam quæſtionem, etiamſi ſatis difficilem, hæc ſequentia reſpondere mihi viſum fuit.

Nobis perſuadeamus nulla eſſe animalcula, quæ tot alia ſibi habeant inimica, quam mordellæ, muſcæ, & id genus inſectorum; non ſolum enim aviculæ, paſſeres, fringillæ, & hirundines iis paſcuntur; ſed & gallinæ & anates avidiſſimæ ſunt muſcarum mordellarumque.

Si ergo illa volatilia mordellæ, muſcæ &c. non niſi duos, ut alia animalia, haberent oculos, ſive organa optica objectorum radios tranſmittentia, eorumque tunica cornea adeo rigida eſſet, tunc, uti conſtat, illa animalcula nulla conſpicere poſſent corpora niſi directe iis oppoſita; quod vitium quadrupedes in terra degentes corrigunt, dum binos ſuos oculos diverſimode, ſine capitis motu aut inverſione, prout requiritur, movere poſſunt. Ut V. G. ſi in conclavis alicujus medio aut extremitate conſtituti oculos figimus in vitra ſ. feneſtras, tunc teſſellas vitreas numerare, vel eas ſingulas inſpicere poſſumus, ſi ſaltem, licet caput non moveamus, varios oculo motus conciliamus; viſu enim noſtro ab una teſſella vitrea in aliam tranſire non poſſumus, niſi nervus opticus, (*Geſigt - Zenuwe*) & oculi tendones ita moveant pupillam, ut radii per lineam rectam in oculum incidant.

Cum vero volatilia hæc nec oculos ſuos movere, nec retroſpicere queant niſi cum capitis converſione, neceſſario multa requiruntur ipſis organa optica, ut multiplices ſuos hoſtes effugere poſſint, atque ſic eorum genus conſervetur.

Quando nuper cum Viro quodam Doctiſſimo de oculi formatione ſermonem haberem, is mihi dicebat quendam auctorem negare eos eſſe oculos, quos ego oculos appello, ſed muſcas corpuſcula habere in capite, quæ ipſis pro oculis ſervirent; verum hæc dicta me, meliora ab experientia edoctum, non offendunt.

Ut mihi in oculorum formatione cognoſcenda ulterius ſatis-

facerem, attendi ad oculos Aſtacorum, ſeu cammarorum, & cancrorum ut & ſquillarum, idque eo magis, quia certo nobis conſtat, quos oculos in iis animalculis vocamus, revera eſſe oculos. Ergo ſumtis oculis cancri cujuſdam, quem *Kreeft* noſtrates vocant, cocti, ſtatim vidi ſingulos ita quoque eſſe formatos, ut per tunicam corneam multa ſimul objecta conſpici poſſint: quoniam verò tunica cornea per coctionem nunc multis rugis erat contracta, coactus exſpectavi, donec vivos cancros mihi compararem.

Cæterum ſumſi oculos cancrorum, quos *Krabben* noſtrates vocant, qui æque ac alterum genus cancrorum palpebris ſunt deſtituti, & tamen tunicam corneam ad latus oculorum orbitæ recondere ſciunt, ut illic conſervetur; & ſimiliter vidi in uno quoque oculo etiam magnum, ſed multo minorem quam in muſcis, numerum eſſe organorum opticorum ſ. locorum radios tranſmittentium; poſtquam vero eos oculos rite purgatos microſcopio oppoſuiſſem, vidi objecta non adeo diſtincta mihi per eos apparere quam per oculos muſcarum; & cum ulterius in hæc omnia inquirerem, mihi perſuaſi ad objecta diſtincte videnda varias adhuc requiri animadverſiones, quæ mihi tunc non incidebant, ac plures circa loca in cornea radios tranſmittentia deſiderari detectiones, ſi magnum illud arcanum, quod his tunicis corneis latet, & in quo tunicas corneas muſcarum longe ſuperat, juſte detegere vellem. Quod vero in cancrorum oculis vidi, idem etiam in ſquillarum oculis detegere licuit.

Dein inteſtina & ovaria ex mordellis exempta oculis meis expoſui, idque præcipue quidem ut vaſa ſanguifera intuerer, quod dum agerem, mihi tam incredibilis vaſorum ramoſorum obvenit numerus, ut eum haud facile quis, niſi teſtis oculatus, concipere queat. Magnæ mihi voluptati erat hoc ſpectaculum; non ſolum enim omnia, vel minima, vidi vaſa, eorumque tunicam ex partibus annularibus compoſitam; ſed & ſimul quomodo varia exigua & ramoſa vaſa ex majori ramo orta, iterum cum aliis exiguis ramis venarum conjungerentur, qui conjuncti rami denuo in majorem ramum conveniebant: poſterior hic venæ ramus mihi tantus apparebat, quanta magna vaſa ſanguifera ovis nudo oculo apparent.

Hoc

Hoc ſpectaculum mihi quidem perſuadebat alterum majorem ramum eſſe arteriam; alterum, venam; & ibi ſanguinis fieri circuitum, ubi exigua vaſcula conjungebantur; ſed fruſtra omnem adhibui induſtriam, ut id viderem, aut plane ejus certus redderer; tandem tamen vidi, dum majora vaſa proſequerer, utrumque magnum ramum eſſe fractum.

Cum viderem numerum ovorum adeo magnum, quæ admodum erant oblonga, & pariter quomodo quædam ex iis vaſis ſanguiferis eſſent coronata, obſtupui, eaque ſæpius intuitus concludere debui: ſi omnibus ex ovis vermes prodirent, & ex vermibus ea animalcula, quæ mordellas (*Rombouten*) vocamus, brevi aquas noſtras iis vermibus fore repletas, & pariter aërem noſtrum mordellis infectum iri.

Et licet nobis imaginemur omnia hæc ova eſſe fœcunda, eaque in aquam depoſita in vermes degenerare; tamen, ſi præterea cogitamus hos vermes cibum eſſe gratum palato piſcium Cyprinorum & trutarum; facile nobis ſatisfiet, in eo quod neceſſe ſit ejuſmodi animalculum multis ovis imprægnatum eſſe, nam hoc pacto ex multis ovis unum ſaltem perfectum provenit animalculum generi propagando idoneum.

Plura quidem circa mordellas notavi, ſed hiſce finem imponam, & tantum dicam: Cum jam, Doctiſſ. Rabe, videamus tunicas corneas oculorum quadrupedum, atque adeo & hominum, ut à multis incommodis, præſerventur, ex multis partibus ſquammarum in modum coacervatis eſſe confectas, quemadmodum antea latius de iis dixi; & tunicas corneas oculorum mordellæ ex particulis coacervatis, quarum compoſitio & formatio captum noſtrum ſuperat, eſſe conflatas; iterum liquet Providam Naturam in omnibus eodem ferè modo operari; ſimul etiam ex his, invito Ariſtotele cum ſuis aſſeclis, qui nobis tot de generatione narravere fabulas, nec adhuc, ex obloquendi ſtudio, aſſerere dubitant multa animalia ex putrefactione, corruptione aut cæno oriri; adeo ut nugas eorum legenti faſtidium ſubeat: ſanæ mentis homines adhuc magis quam antea convinci debent, unumquodque animal, etiamſi nobis viliſſimum videatur, pendere in generatione ſua ab animali in initio rerum creato.

Quod ad theſes meas de coitu, imprægnatione, & generatione

ne fœminarum noſtrarum, in quibus ego eas fœmellis quadrupedum antepono, cum alii è contrario ignominioſe de iis hoc in caſu loquantur, ut & de impregnatione, & coitu irrito fœminarum; &, cur animalium fœmellæ plerumque ad primum coitum impregnentur: eas, poſtquam tu nuper domi meæ legiſſes, inſuper exhibui Viro quodam Eximio & Erudito, eique dixi, te mihi operam tuam obtuliſſe, qui Veſte Romana induerentur & hoc pacto orbi erudito communicarentur.

Sed hic Vir mecum ſentit ſatius eſſe non in iis deſinere, partim quia res juxta naturam ſuam à me tractatæ, ſed obiter ſaltem in chartam conjectæ, quibuſdam ineptiæ viderentur (licet nil niſi in rerum naturam & veritatem inquiramus) partim metu, ne homines, ex ſe ſatis pravi & inſcii, Naturæ cognitione in perniciem ſuam abutentes, in pejus ruant.

Vale, Vir Doctiſſime,

Dabam Delphis Batavorum
Pridie Kalendas Decembris 1694.

Epiſtola

Epiſtola 86.

Data ad

Illuſtriſſimum Generoſiſſimum Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illuſtrium & Præpotentium Ordinum Hollandiæ & Weſt-Friſiæ Syndicum &c.

In qua agitur

De ſanguinis circuitu in pede minuti cancri [Krabbe;] *& plurimis exiguis in eo vaſis ſanguiferis. De exigua parte à pede abſciſſa, ejuſque ſanguine extra vaſa inſpecto. Quomodo ſanguis, ubi membrum aliquod amputatur, circuitum ſuum ſervet, Globuli in hoc ſanguine æque coagulantur ac in aliorum animalium ſanguine. De particulis ſalinis in ſanguine cancri, &c.*

ILLUSTRISSIMO ET GENEROSISSIMO VIRO,

DOMINO ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



VIII. Kalendas Octobris 1694. ad Regiam Societatem misi observationes meas circa sanguinis circuitum in pede cancri minuti (nobis *een Krabbe*,) deprehensum. Quoniam vero mihi sæpe voluptas, quam ex hoc spectaculo hauseram, menti obversaretur, statui observationes meas circa hanc rem denuo inchoare, atque accuratius attendere, quam hactenus feceram.

Captis ergo variis exiguis cancris viventibus, exteriores articulos pedum posticorum microscopio opposui, nec solum vidi magnam arteriam crassitie capillo circiter æqualem, &, antequam ad pedis fere perveniret extremitatem, in varios exiguos ramos divisam; sed præterea magnam vim tam arteriarum quam venarum se mutuo ex parte decussatim transeuntium; cum vero oculus meus aliquantulum versus latera deflecteret, tunc sanguinem in tot exigua effundi vidi vasa, ut materia, quam particulas lapiscosas diceremus, quæque inter pedis corticem sive cutim jacebat, non ex aliis partibus quam vasis sanguiferis constare videretur; adeo ut cum Doctissimo quodam Medico, cui sanguinis circuitum exhibebam, exclamare mihi aliquoties liceret, O quam mirabilia hæc sunt!

Hæc vero jucunditas mihi eo major erat, quòd sanguinis globuli, qui in omnia vasa protrudebantur, admodum exiguo erant numero comparati ad globulos in sanguine animalium terrestrium

aut

aut aquatilium, ſanguine rubro prædítorum; adeo ut pro certo haberem globulos ſanguineos aliorum animalium 25. quidem vicibus ſuperare numerum globulorum, quos in cancri ſanguine vidi.

Poſtquam ita nunc hunc nunc illum inſpexiſſem cancrum, viſuſque meus quaſi defatigatus eſſet ex jucundiſſimo hoc ſpectaculo, geſtiebam hunc ſanguinem extra vaſa ſua videre, idque eo magis, quia materia fluida, cui globuli innatabant, adeo erat glabra & pellucida, ut impoſſibile eſſet ſanguinis circuitum detegere abſque his globulis.

Arteriam autem in pede aperire ob ejus exiguitatem non poteram, quapropter ſtatui forfeculâ particulam extremi articuli in pede poſtico abſcindere, atque ita ſanguinem ex arteria primo effuſum viſui admovere.

Hoc peracto vidi in exigua illa ſanguinis, qui ex arteria effundebatur, copiâ aliquot globulos aliquantulum temporis rotatilem ſervare motum.

Porro magnam illam arteriam, quam diſſecueram, paulo propius corpori intuitus ſum, ubi etiam in multos minores dividebatur ramos, idque ut viderem num ſanguinis circuitus ibi perſeveraret, & magna cum voluptate vidi eundem ibi plane eodem modo peragi, hoc ſolummodo diſcrimine, quod mihi aliquanto tardior videretur hinc curſus.

Hic jam aperte videbam, cum membri alicujus pars amputatur, ſanguinis circuitum in vaſis illæſis tamen perſeverare, & præcipue quidem ſi effuſio ſanguinis ex vaſis abſectis poſſit impediri.

Ex hoc etiam ſpectaculo ſatis certi reddebamur nullam dari arteriam, quæ non ſemper in minores divideretur ramos, unde idcirco magna arteria ſenſim redditur tenuior, donec tandem tenuiſſimi rami omnes inverſo curſu verſus cor redeant, atque tunc venarum nomen ſortiantur.

Cepi porro portionem ſanguinis ex cancri pede effuſi, eamque microſcopio admovi, ut, quatenus fieri poſſet, detegerem ex quot particulis ſinguli ſanguinis globuli eſſent compoſiti; hoc dum agerem certo mihi perſuadebam ſingulos ſanguinis globulos ex ſex diſtinctis globulis eſſe compoſitos, ita ut in noſtro ſit ſan-

guine; adhæc præter opinionem vidi globulos ſanguinis cancri ſibi mutuo contiguos factos æque concreſcere ac illos ſanguinis humani. Perſuaſus enim eram horum piſcium ſanguinem coagulationi ſ. concretioni non fore obnoxium, quia in eo nullum calorem advertere licet.

Cæterum communis aëris ope tenuiſſimam ſanguinis materiam exhalandam curavi, ut ita viderem, an fortè in liquore pellucido, in quo, ut ſupra dixi, globuli natabant, aliquot poſſem detegere particulas; quod dum agerem, mihi tot apparebant particulæ ad oculum meum ſphæricæ, acſi tota materia non ex aliis particulis fuiſſet compoſita. Et cum eam materiam acus cuſpide perfricarem, imaginariæ hæ ſphærulæ mihi, adhuc apertius ob oculos veniebant.

Porro ſimul detegebam magnam ſalinarum particularum copiam, quæ ad exiguum calorem partibus irregularibus concreſcebant. Sed variis in locis vidi magnam ſalinarum particularum, non longe à ſe mutuo diſſitarum, vim, conſtare ex nitidiſſimis figuris ſex lateribus inſtructis, ac in pleriſque harum figurarum clare dignoſci poterat unumquodque latus 4. aut 5. lineis eſſe diſtinctum; æque acſi videremus, 4. aut 5. accurate 6. lateribus inſtructas ſalis particulas planas & tenuiſſimas ſibi mutuo incumbentes, quarum maxima inferiori loco poſita, a minori exciperetur, ac tandem minima ſuperior eſſet, idque ordine adeo concinno lateribuſque tam accurate ſibi mutuo ſubordinatis, ut id non niſi ſummâ cum voluptate conſpicerem. Ex hoc ſpectaculo mihi perſuaſi: quod, cum minima ſalis particula 6. lateribus inſtructa & ex multis particulis ſalinis conflata primum eſſet formata, paulo poſt undiquaque aliæ denuo particulæ ſalinæ ad eam ſeſe applicuerint, eamque cruſtâ ſex laterali cinxerint; ſic ut ita una particula minor 4. aut 5. cruſtis potuerit cingi.

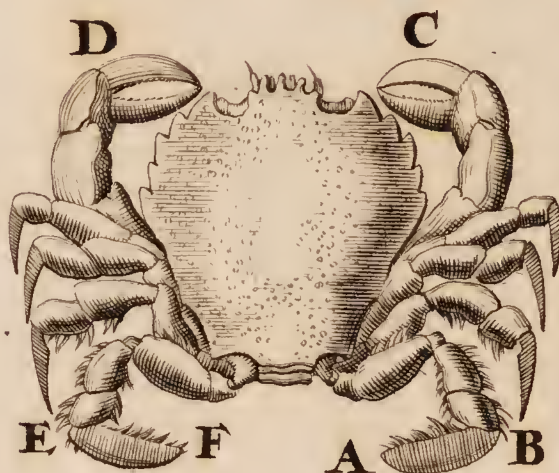
Quantumvis autem accurate attenderem, nullam ſalis particulam noſtro ſali communi ſimilem in ſanguine cancri detegere potui; adeo ut hinc mihi iterum conſtet, ſal marinum piſcium corpora in mari non penetrare.

Sanguinis quoque circuitum in aliis cancri pedibus detegere conatus ſum, ſed omni à me adhibita induſtria, non ulterius procedere potui, quam quod viderem ſanguinem ferè ad pe-

dis



Fig.



dis extremitatem retrogredientem per vaſa minutiſſima, quæ venæ erant, eæque adeo exiguæ, ut ſingulis tantum ſanguinis globulis tranſitum concederent.

Haud inutile exiſtimavi cancrum talem delineandum dare, ut cerni poſſet cujus generis eſſet cancer, in quo viderim ſanguinem per tot ſimul vaſa circumagi; quique meretur, qui ab hominibus curioſis conſpiciatur; idque eo magis, quia apud Jonſtonium, de variis cancrorum generibus differentem, ejuſmodi cancros delineatos non inveni.

Fig. ABCDEF. repræſentat cancrum, & in AB. & EF. exhibentur extremi articuli utriuſque pedis poſtici, in quibus antea dixi ſanguinis curſum in maximo numero tenuiſſimorum vaſorum poſſe ſpectari.

Dein contemplatus ſum partes illas, quæ nudo oculo videntur crinitæ, quibus pedes, & præcipue quidem extremi eorum articuli AB. & EF. ſunt obſiti, ut in iis, ſi poſſem, aliquem detegerem circulum; ſed vaſa, ex quibus hæ, ita dictæ, partes crinitæ erant compoſitæ, adeo exigua repperi & arcta, ut nullo modo globulus ſanguineus per ea tranſire poſſet, adeo ut impoſſibile mihi eſſet aliquam in iis partibus detegere circulationem.

En tibi, Vir Illuſtriſſime, quam mirabili modo ſanguis in tam vili animalculo circumagatur; cujus rei Tu Tibi, Vir Illuſtris, meliorem quam alii formare potes conceptum, qui me ſæpe eo mactaſti honore, ut domi meæ ſanguinis circuitum ſpectatum veneris, Isque es, cui eum ante omnes alios exhibui in rana, cum adhuc vermis eſſet, & poſtea in anguilla, in qua ſanguis multis variiſque hinc inde curſibus tam diu agitabatur, donec ejus celeritas ſenſim retardaretur; licet interim & ad breve tempus aliquam reciperet celeritatem; ac tandem nullum amplius ſanguinis curſum agnoſcens anguillam eo mortuam compererim. Hîc deſinam. Vale.

Vir magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
IV. Eidus Aprileis 1695.

Epiſtola 87.

Data ad

Virum

Non minus virtute, quam longa imaginum ſerie Nobiliſſimum, Generoſiſſimumque,

Dnm: FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Rhenſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c. &c. Nomine Nobilium, & Equitum Delegatum in Conſeſſum Illuſtr: & Præpot: Ordinum Urbis ditioniſque Trajectinæ ad Rhenum; ac ex illo Conſeſſu Deputatum ad Senatum Ordinum Fœderati Belgii.

In qua agitur de

Vermiculo luteo ſive pupula quæ in malorum floribus reperitur; hos vermiculos in his floribus deliteſcere neceſſe eſſe, ſecus enim eos à formicis aut volatilibus devorari. In ſingulis floribus ſingulos quoque tantum reperiri vermiculos. Quæ ejus rei ſit cauſa. In animalcula eos mutari volatilia. Cur illa animalcula neceſſario longo inſtructa ſint roſtro. Vermiculos in flore laten-

tentes pauco indigere cibo. De figmentis circa muscas, quas nigras *vocant, in quibus fallimur. Cur muscæ illæ nigræ cœlo nebuloso & frigido ut plurimum in arboribus appareant. De ovorum à muscis nigris positorum magnâ copiâ. &c.*

NOBILISSIMO DOMINO FRIDERICO ADRIANO A RHEDE &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Hisce iterum gratum me præsto pro ingenti & haud vulgari ad me missa eruca, quam jam transformatam fuisse quam maxime optassem.

Audeo, Vir Nobil. tibi mittere annotata mea circa noxium illud animalculum quod in arborum floribus latet.

Postquam sæpe quosdam querentes audivissem de *muscis nigris*, quod nempe quam plurimum arborum floribus nocerent; præterito anno hortum meum adii, atque illic arborum, & præcipue quidem malorum perquisivi flores; ac vidi multorum petala non plane esse expansa, nec colorem habere album, aut rubicundum, sed ea quasi contracta manere, & colorem sortiri rubigini similem.

Cum nunc hos flores rubiginosos aperirem, plerumque iis inclusum repperi vermiculum luteum, aut etiam púpulam, quæ, ut opinor, per transformationem ex vermiculo orta erat.

Quoniam tum temporis multas muscas nigras fruticum foliis floribusque videbam insidentes, ex vulgari opinione etiam concludebam muscas nigras unicuique flori ovum imposuisse; ex quibus

bus ovis vermes, & ex vermibus per transformationem pupulæ, & consequenter ex iis iterum muscæ nigræ essent natæ.

Cæterum mihi persuasi, si hi vermiculi non collocarentur in mediis antequam ii aperiuntur, paucos ex iis conservatum iri, quia hic vermiculus sese telæ suæ non involvit, ut pleræque aliæ erucæ solent, & proinde exiguis volatilibus aut etiam formicis in cibum cessurum; ubi enim formica sese per folia exsiccata flori insinuavisset, vidi vermiculum sive pupulam ex parte ab ea esse consumtam.

Vermiculus jam flori inclusus ejus petalorum vasa hunc in modum perrodit, ut non solum exarescat, sed & clausus maneat; atque ita ipse à petalis quasi defensus sensim crescit, ac tandem in animalculum volatile mutatur.

In his meis observationibus variæ mihi res notatu dignæ obvenere; & inter alia, quod, quotquot scrutarer flores, semper unum tantum vermiculum pupulamve, nec plures, in singulis detegerem; dein quod ex tantillo alimento solo vermiculus adolesceret; ac præterea quod paucis diebus usque adeo esset perfectus, ut in pupulam mutaretur.

Varios ab arboribus flores discerpsi, ratus ex iis, quibus vermiculus sive pupula inerat, nullo modo fructus posse provenire.

Has pupulas microscopio opponens, vidi talem pupulam, & quod ex ea natum expectabatur nullo modo convenire cum formatione *muscæ nigræ*; hinc, ut me ejus rei certiorem redderem, vitrum præparavi, cui quatuor pupulas inclusi, ex quibus, in sacco meo penes me circumlatis, vidi, post dilapsos 5. dies, unam colorem suum luteum mutasse in rufum aut subnigrum; paulo post pelliculam suam deposuisse, & per vitrum discurrere; octavo vero die tres aliæ pupulæ etiam pelliculam exuerant; sed alia aliis paulo erat nigrior, pro tempore quo ex pupula in animalculum volatile jam fuerat mutata.

Jam videbam, me, cum multis aliis hominibus, falso putasse corruptionem, vel potius vermes fruticum floribus inclusos, ex muscis nigris esse ortos; animalcula enim hæc floribus insidentia nullam, ut dictum est, habebant convenientiam cum muscarum nigrarum corporibus; partim, quia multo erant minora iisdem;

dem; partim, quia floribus adhuc inclusa, & ex vermiculis in animalcula jam volatilia mutata, instructa erant duobus quasi clypeis, quibus alas suas juxta longitudinem complicatas tegebant, ut in scarabæis videmus & bruchis; præterea capitis eorum pars anterior instructa erat longo rostro, eum tantum in finem, ut opinor, facto, ut possint perforare florum gemmas, antequam eo pervenerunt ut flores dicantur, atque per foraminulum ita factum iis imponant ovum; ut hoc pacto illud, vel vermiculus ex eo expectandus ab hostibus suis, & præcipue quidem à formicis aut volatilibus defendatur.

Hoc rostrum in medio fere instructum erat duobus cornibus.

Porro adhuc pyxidulæ inclusas habebam varias pupulas unà cum præcedentibus ex floribus exemtas; has etiam, duobus vitris inclusas, & in musæo meo depositas, sæpius contemplatus sum, sed nullam in iis mutationem advertere potui, nisi quod earum oculi nigrescerent. Et quoniam jam dies erat 21. Maji, iterum hortum meum ingressus inspexi malum multis adhuc floribus vestitam, sed nulla animalcula ex iis vermiculis oriunda, nec in arbore, nec in floribus detegere potui; cum vero aliquot flores, nondum plane arefactos, aperirem, vidi in multis vermiculos, in aliis vero pupulas; sed in nulla adhuc arbore deprehendi flores arefactos, in quibus pupula in animalculum volatile mutata conspiceretur, ut in sacco meo factum erat; unde concludebam, quam primum ex pupula factum esset animalculum volatile, id statim flores deserere.

Cum ante dictos vermes ex floribus exemissem, corpora quidem sua variis flexibus intorquebant, sed non videbantur posse progredi; cum enim eos chartæ imponerem, nullo modo progredi poterant, sed sese quidem circumvolutabant; cujus ratio erat, quod pedibus non essent instructi; adeo ut singuli tantum vermiculi necessario singulis in floribus sint locati, atque etiam unicum tantum florem lædere possint.

Quod mihi vero in his detectionibus notatu videbatur dignissimum, erat quod omnis cibus, quem animalculum, (ut ita dicam) consumit, cedat in nutrimentum & augmentum sui ipsius corporis (quantum mihi apparuit:) cum enim sæpius florem, cui

pupula inerat, perſcrutarer, nulla excrementa in eo detegere poteram, ſed pelliculam quidem à vermiculo, cum in pupulam mutaretur, exutam.

In his meis obſervationibus etiam animadverti, quomodo Provida Mater Natura hoc animalculum ita creaverit, ut ex tam parva alimenti copia, & tam exiguo tempore augmentum capiat; & etiam, ut (prout ego opinor) neceſſario ad generis ſui conſervationem intra fruticum flores collocetur; ſecus enim, à formicis aut volatilibus (ut antea dictum eſt) devoraretur; dum ipſum ad victum quærendum non aptum natum eſt.

Ex quatuor pupulis ſupra memoratis, quas vitro incluſeram, ita tamen ut adhuc aliquis ad eas accederet aër, ne vel minimum quidem animadverti liquorem exhalatum, ſed, quam primum ex iis animalcula currentia, aut volatilia erant facta tanta liquoris copia ex eorum corporibus exhalabat, & vitro ſeſe applicabat, ut ſæpe eorum progreſſus eo impediretur; cum enim ſupina jacerent, ob liquorem, cui agglutinata erant, reſurgere non poterant; adeo ut cogerer ea in locum ampliorem transferre.

Hîc nunc videre licet quam admirabilis, ſolida & firma ſit pellicula pupulæ, nam, dum in transformatione hæret animal, nullum transmittit liquorem, ne illud ob hujus penuriam quodammodo lædatur.

His ita conſtitutis, en Tibi ſtupendam Providæ Natura operationem.

Vides, Vir Nobiliſſ. à me detectum quomodo noxium illud animalculum ad arborum flores perveniat, atque ibi augeatur, quam rem ante aliquot annos Vir quidam Doctiſſimus me rogabat inquiens: *tu qui omnium rerum ſtabilire conaris generationem, oſtende quo pacto animalcula ſive vermiculi in arborum flores perveniant.*

In opinione mea, circa *muſcas nigras*, ut dixi, licet deceptus, dum ex vulgi opinione putarem, eas eſſe hos vermiculos quæ floribus imponerent; ſtatui tamen, ſi pote, in earum generationem inquirere, idque eo magis, quia mihi certum erat eas ex erucis naſci.

Igitur aliquot muſcas nigras aperui; & ex rudi à me facta ſup-

ſupputatione coactus dico, ſingulas fœmellas 300. quidem ovis eſſe gravatas.

Quodam tempore matutino intravi hortum, ut muſcas nigras captarem eoſque ſecluderem; ut mihi ova ponerent, quo viderem quodnam erucarum genus ex iis oriturum ſit; hoc dum agerem vidi muſcas tam quietas foliis aut etiam floribus inſidentes, acſi mortuæ forent, imo uſque adeo ut ad exiguam rami agitationem humi procumberent, cum è contra omnes aliæ muſcæ cœlo ſereno & calido admodum ſint agiles.

Hoc videnti mihi incidit, quod flante Septentrione, muſcæ non per aërem volitent, ſed arboribus inſideant, unde tunc temporis quoque illarum plures nobis apparent quam cœlo calido. Hæc eſt ratio quare, cum cœlo frigido & nubilo hæ muſcæ magno numero non ſuperioribus, ſed inferioribus arborum ramis inſident, multi opinantur tales muſcas ex Septentrione ad nos deferri, vel etiam ex ipſis nebulis generari; ſed de his hominibus negligentibus nil dicere licet.

Muſcæ dictæ nigræ (& præcipue quidem illæ, quas ovis impregnatas eſſe cenſebam) duobus diſtinctis vitris incluſæ magnam ponebant ovorum, ratione craſſitiei ſuæ admodum longorum, copiam, unde colligebam ex iis oblongas tenueſque erucas eſſe orituras. Quoniam vero muſcæ paulo poſt poſita ova moriebantur, & ex omnibus ovis ne una quidem prodibat eruca, cogitavi num fortè muſcæ ex cibi penuria mortuæ, ova non ſuo tempore poſuiſſent, quia ſæpe vidi muſcas & tineas, attrectatione manuum paulo duriori mortuas, ſeſe ovis ſuis exoneraſſe.

En tibi, Vir Illuſtris, id, quod circa noxium animalculum, in arborum floribus repertum, annotavi.

Statui quidem nil amplius circa inſectorum generationem proferre, ratus, me ſatis probaſſe omnia generationis lege procreari, tamen poſtea viri in aliis terris degentes me monuerunt in pernoſcenda generatione procedere, tanquam in re, quam multi Eruditi ſummo deſiderio petunt.

Vale Vir Illuſtris &c.

Dabam Delphis Batavorum
X. Kalendas Majas. 1695.

Epiſtola 88.

Data ad

Illuſtriſſimum Nobiliſſimumque Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

J. U. D. Illuſtr. & Præpot. Ordinum Hollandiæ & Weſt-Friſiæ Syndicum.

In qua agitur de

Nuce myriſtica, numque illa ab acaris, [Mijten,] *perrodatur. De vermibus & animalculis in nuce myriſtica. Acari in materia à nuce myriſtica detrita non inveniuntur. Materia oleoſa in ea nuce à vermibus non comeditur. Vermes immaturis ut plurimum nocent nucibus myriſticis. Acari eam fugiunt, quoniam ejus exhalationes eos necant. Ex recens ex India allatis nucibus myriſticis vermes exemti ſunt, qui eas perrodunt, nec terris noſtris proprii ſunt. Tabulata ut & naves, quibus hæ nuces imponuntur, ſulphuris odore inficere oporteret. Circuli lignei doliorum à vermibus pereduntur. De planta in nuce myriſtica, & multiplicibus*

bus in ea venis f. ramis. De ligno nucis myristicæ, & variis ejus minutissimis vasis. De formatione venarum in recenti planta ex nuce myristica exemta. Ea quæ videmus perpauca sunt ratione eorum quæ occulta manent. De semine Tabaci, & planta ex eo orta. De uvarum ursinarum fasciculis media hyeme gemmis inclusis.

ILLUSTRISSIMO VIRO,

DOMINO ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Unquam, Vir Magne, Te in gravissimis tuis negotiis his meis litteris interpellare ausus fuissem, nisi certus scirem omnes à me antehac factas detectiones Tibi aliqua æstimatione fuisse dignas.

Quamvis sæpe, variisque temporibus nuces myristicas examinavissem, ut, si pote, recentem hujus arboris plantam, (quam in ea latere pro certo habebam) detegerem, prioribus tamen inquisitionibus factis, mihi satisfacere non potui; nil enim plantæ simile in ea nuce detexi. Sed exeunte æstate præcedente, Indicæ Societatis quidam præfectus in Urbe nostra residens mihi tradidit aliquot harum nucum, & præterea abrasam quandam materiam, qua aliquot nuces erant obsitæ; ut eas, eamque materiam examinarem, videremque num materia illa ab acaris (*Mijten*) esset abrasa.

Quantum ergo potui accurate in eam materiam inquisivi,

 sed

ſed nullum acarum, ſive vivum, ſive mortuum, quantumvis attente oculos in eam intenderem, detegere potui. Cum vero aliquot nuces paulo minus perroſas examinarem, in una earum inveni unum, duos, aut etiam tres quidem vermes, & inter eos unum adeo minutum, ut craſſum tantum arenæ granum æquaret.

Hos vermes triplicis eſſe generis cenſebam; & præterea trium generum repperi animalcula volatilia; quod ubi conſpexi, ſtatui eos vermiculos ortos eſſe ex ovis horum animalculorum volatilium, & ſimul eoſdem in ejuſmodi animalcula mutatos fore, ſi in vivis manſiſſent.

Cum in animalcula ex illis vermiculis orta inquirerem, comperi eorum alas tectas eſſe teſtis, vel clypeis, eo, quo id in ſcarabæis aliiſque volatilibus fit, modo. Præterea vidi interiora corporum horum animalculorum volatilium & vermiculorum ita eſſe exſiccata, ut nil præter cutem reliquum videretur; unde concludebam; hæc animalcula & illos vermiculos jam diu fuiſſe mortuos; & neutrum terris noſtris eſſe proprium, utpote impatiens frigoris noſtri Climatis; judicabam quoque maximam quam nuces paſſæ erant roſionis partem, jam in Indiis, vel in navi eſſe factam, quia mihi certum eſt, his vermibus non eſſe naturale, alimentum ex nucibus quærere; ſed eos illud ex ligno, utpote ipſis magis proprio, quærere ſolitos eſſe: his enim admodum ſimilia animalcula volatilia, quæ etiam exiguis quaſi clypeis ſunt tecta, in his regionibus inveniuntur, quæ, dum adhuc vermes ſunt, ligna perrodunt, & menſe Julio in animalcula volatilia mutantur.

Porro me contuli ad Cameram Indicæ Societatis eo tempore, quo Aromatum lectores occupati erant nucibus myriſticis in ſua genera diſpeſcendis, & ex materia abjecta duos, aut tres quidem mecum tuli manipulos; quam materiam, nudo oculo inſpectam, facile quis pro acaris haberet, ſed quantumvis accurate attenderem, nec acaros, multo minus eorum ova detegere potui; ſed quidem animalcula mortua, qualia me antea ex nucibus exemiſſe dixi. Simul etiam ſumſi 10. aut 12. ex leviſſimis, in rugas contractis & abjiciendis nucibus, in quas, domum veniens, omnes pro viribus inquiſivi; quod dum agerem mihi patuit, pleramque

ramque illam materiam, quam ad nudum aſpectum pro acaris haberemus, revera nil aliud eſſe, quam materiam a nucibus abroſam, & vermium excrementa, qui has nuces pene inteſtinis evacuaverant.

In hac aliarumque nucum inquiſitione mihi apparuit, nuces myriſticas, quæ, nondum maturæ, ab arbore carpuntur, plurimum eſſe obnoxias, ut vermibus in cibum cedant; quia materia oleoſa, quæ inſtar venarum marmorearum per nuces maturas tranſit, & qua cortex (ſive pars nucis exterior) eſt inſtructus, repugnat quaſi vermium naturæ, cum enim nuces maturas, quibus vermes inerant, diſſecarem, ſemper vidi materiam oleoſam in nuce jacere illæſam; ac, ê contrario, omnem in nuce materiam albicantem à vermibus conſumtam; adeo ut partes materiæ oleoſæ intra nucem, ob omnes ejus ambages anguloſque, ferè labyrinthum mihi repræſentarent; cum è contra nuces immaturæ, quia materia oleoſa in fine maturationis ſaltem in nuce formatur, planè interioribus ſuis partibus perrodatur, atque à vermibus comedatur.

Animadverti quoque nucum maturarum corticem exteriorem variis quidem in locis morſibus perforari; ſed vermes, (ut opinor), ad oleum pertingentes, ab ulteriori roſione deſiſtere; hinc cum vermis in nucem maturam penetrat, id plerumque fit in parte ejus craſſiſſima, ubi planta jacet recondita, atque aliqua eſt cavitas, cum è contrario vermes nuces immaturas multo facilius perrodere queant.

Antea dixi, me nullos acaros in nuce moſchata invenire potuiſſe, quod eo magis mirabar, quia raro inveneris res aliquas, quibus hi non ad, vel inſint.

Cum ergo inveſtigarem num acari etiam nuce myriſtica pro cibo uterentur; vidi, ſumtâ quartâ nucis parte, eâque depoſitâ in loco, ubi multi erant acari, eos nucem myriſticam fugere.

Porro ſumſi tubum vitreum calamo cygneo paulo craſſiorem longioremque. Hujus alteram extremitatem ſubere obſtruxi; ac tum ei indidi aliquot centenos acaros; tum à nuce, juxta ejus longitudinem abſcidi partem, & ejus craſſitiei, ut eam ex parte tubo vitreo indere poſſem. His ita peractis, animadverti acaros nucis parti

proxi-

proximos brevi esse mortuos; quare eandem nucis partem in alia tubi extremitate collocavi, ubi acari adhuc omnes vivebant; sed hæc vita tunc quoque exiguo tantum tempore durabat.

Ut mihi hac in parte ulterius satisfacerem, sumsi tubum vitreum 13. pollices latos longum, & dimidium pollicem in diametro æquantem. Hunc altera in extremitate ignis ope obstruxi, eique tum tot acaros ingessi, ut eos dimidium quidem pollicis occupare existimarem; eorumque numerum, meo ex judicio & accurata supputatione, ad 150000. adscendere.

Postquam hi acari per quartam circiter horæ partem tubum hunc occupassent, jam per tubum erant dissipati, cum primo plerique circa partem vitri obstructam jacerent, sed tunc nucem myristicam maturam & bonam in quatuor partes diffidi, & unam ex iis in anteriore posui tubi parte, ut microscopii ope viderem, quomodo acari se haberent, cum ei parti appropinquarent.

Vidi ergo plurimos acaros, versus tubi aperturam tendentes, cum eo pervenissent, ut per dimidiam tantum culmi lati partem à nucis illa particula duobus suis angulis vitrum tangente distarent, retrogredi, licet inter vitrum & nucem tantum spatii relictum esset, ut ne ad octavam quidem pollicis partem inter prætereundum ad nucem accederent.

Hic multorum acarorum reditus non injucundum mihi præbebat spectaculum, quia sic mihi liquebat, exhalationes ex hac nucis myristicæ particula acaris adeo esse noxias, ut celerius jam retro... , quam antea progrederentur, cum ex tubo vitreo evadere studerent.

Alii acari usque adeo progressi, ut jam per aliquot pilos latos nucem superassent, nec retro, sed ad latus vitri jam decurrerent, brevi adeo in cursu suo retardabantur, ut nullum amplius motum in iis animadverterem, atque ita morerentur.

Porro animadverti acaros magno numero inter vitrum & nucis eam partem, quæ cortice tecta erat, decurrentes ferè ex tubo evasuros, nisi aliam adhuc nucis partem in anteriori tubi parte locassem, adeo ut ex tubo evadere non possent, nisi transirent partem nucis diffisam, unde mihi apparuit, exhalationem nucis à parte corticis multo esse debiliorem quam à parte cortice libera. Hoc actu non solum illis exitus præcludebatur, sed omnes circa nucis par-




fig: 1.
A
B
C
D
E
I
H
G
F


fig: 2.
L
K
M
N

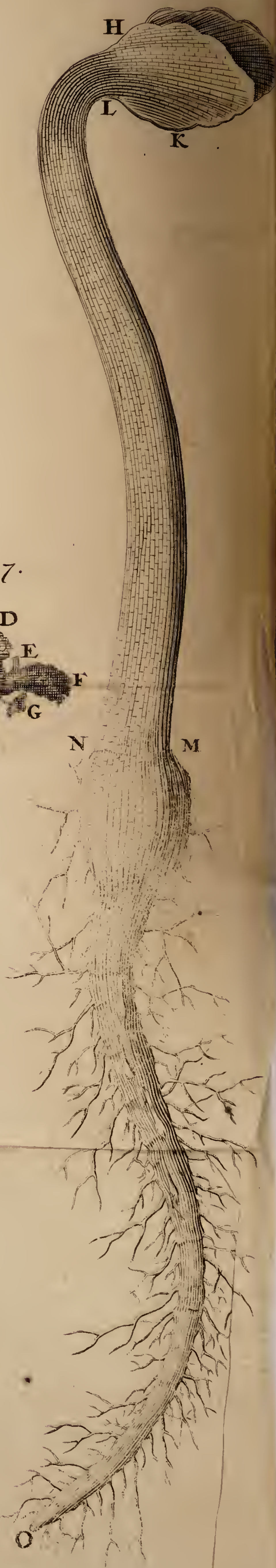

fig: 16.
H
L
K
N
M
O


fig: 3.
R
Q
S
P
O

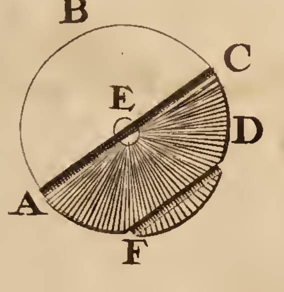
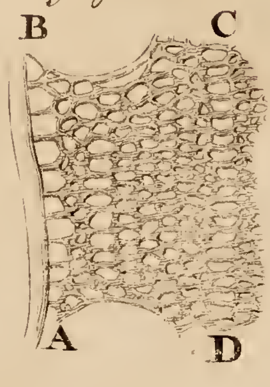

fig: 4.
B
C
E
D
A
F

fig: 5.


fig: 7.
B
C
A
D

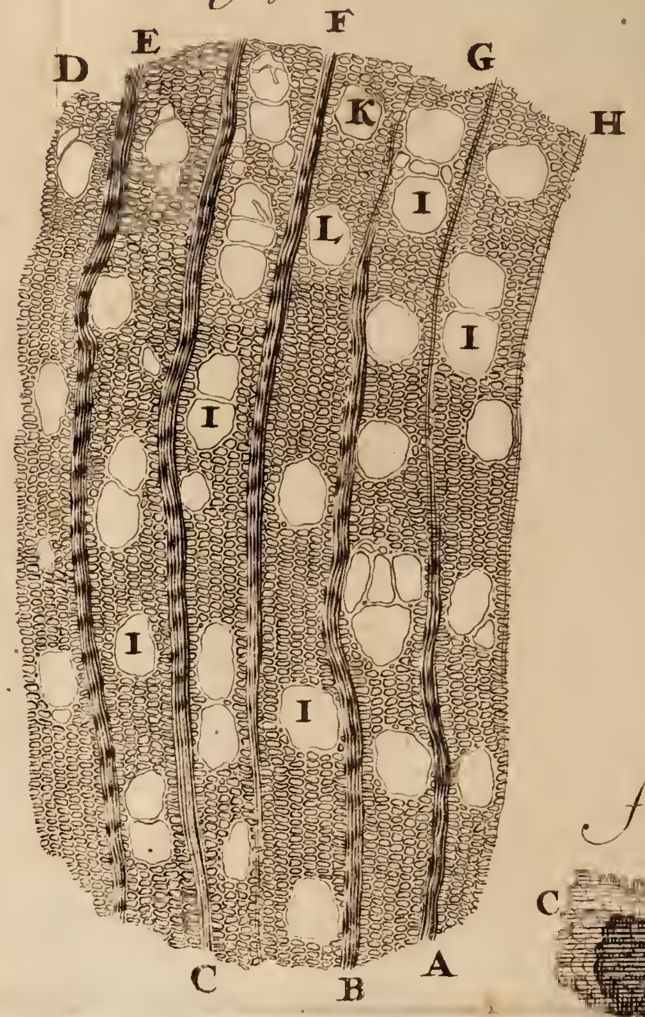
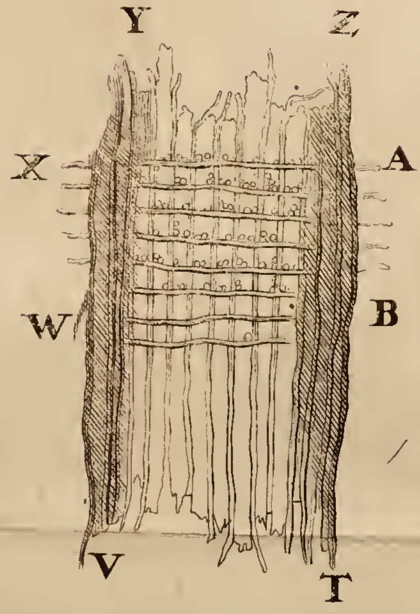

fig: 6.
D
E
F
G
H
K
L
I
C
B
A


fig: 17.
C
D
E
F
G
B


fig: 8.
R
S
Q
P


fig: 9.
Y
Z
X
A
W
B
V
T

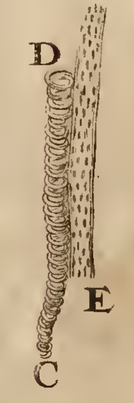

fig: 10.
F
D
E
C


fig: 11.
H
G


fig: 12.
K
M
O
I
N
L

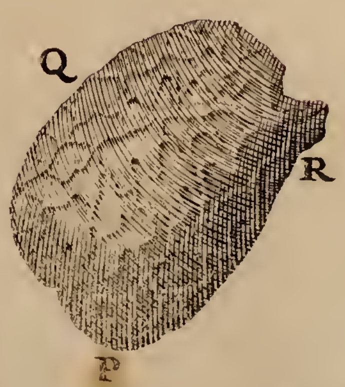

fig: 13.
Q
R
P


fig: 14.
V
T
W
S


fig: 15.
Z
A
Y
X

partes oberrantes moriebantur, adeo ut post dilapsas 48. horas ex tanto numero pauci tantummodo superessent.

Ad meliorem hujus rei dilucidationem, tubum illum vitreum delineandum curavi, qui hic Fig. 1. A B C D E F G H I. designatur. Ubi A I. est aperta, F. vero obstructa pars, in qua acari, dum primo tubo indebantur, maximam partem erant locati; inter C D. & F G. jacebat prius quadrans nucis, parte sui dissecta visum respiciens, ubi acari ab inferiore vitri parte, quam nucis cortex respiciebat, nucem transibant; quare, ut dixi, alteram nucis partem, parte diffisa infra locavi, atque ita corticem visui nostro opposui, ut hic inter AB. & HI. repræsentatur, unde exitus acaris præcludebatur, atque omnes in tubo vitreo moriebantur.

Quum autem aliquamdiu de morte acarorum cogitassem, ita existimavi, nucis moschatæ exhalationes omnibus acari corporis partibus, ut sunt cutis, ossa &c. non nocere; sed saltem eorum mortem inde proficisci, quod hæ exhalationes tanta vi afficiant asperam arteriam, ut ejus respiratio inde prohibeatur; nulli enim vapores pravi, quantum ego scio, nostræ cuti aliquomodo nocent, quoniam ab interioribus semper materia per cutem ad exteriora propellitur; nec aliquæ partes vulgares, sive aëris impuri, sive vulgaris aquæ ab exterioribus per cutem nostram ad interiora sese insinuare possunt, ut antea sæpius jam dixi, quæ etiam est ratio quare omnium piscium & animalium, in quantumvis salsis degant aquis, carnes nunquam salsæ sint; acari ergo æque ac alia animalia majora respirantes solummodo moriuntur, quod ipsis respiratio prohibeatur. Quod cum ita sit, hic iterum nobis apparet incredibilis ordo, & mirabilis acari formatio, qui licet multis sit incognitus, & ob exiguitatem suam nihili ducatur, mihi tamen majori præditus apparet perfectione, & magis artificiose compositus, quam alia animalia majora.

Posthæc naves ex India appulerunt; quare me incessit cupido comparandi nuces myristicas recens ex India allatas, easque maximas & maturissimas, eo fine, ut, si pote, ea usque in nucis incrementum inquirerem, donec certus essem me plantam in ea videre, eamque inde eximere posse.

Unus ex Rei Indicæ Præfectis quasdam ex maximis nucibus

electas humaniſſime mihi obtulit, inter quas pauculæ quædam erant, quæ, quantumvis maturæ, tamen vermibus obſitæ erant.

Duas earum aperui, & ex unaquaque exemi craſſum brevemque vermiculum album, $\frac{1}{15}$. circiter pollicis lati partem longitudine æquantem, & in anteriore corporis parte inſtructum ſex pedibus; cujus corpus obſitum erat magno numero oblongorum & tenuiſſimorum pilorum, quos in mortuis vermibus pro mucore aliquando habueram. Ex hiſce etiam nucibus exemi duas vel etiam tres pelliculas eorundem vermium, quarum alia alia minor erat, unde colligebam, & hos vermes, dum incrementum capiunt, pelliculam ſuam, bombycum in morem, mutare.

Unum ex his vermibus impoſui cavitati nucis à me diffiſſæ, quamque ipſe vermis in nuce excavâverat, ut ibi ulterius alimentum quæreret, ſed poſtridie vidi vermem ex nuce prorepſiſſe, & juxta eam in charta ita jacere, ut nullam in eo agitationem vitamve dignoſcere poſſem; hinc viſum mihi fuit halitum meum calidum in eum exſpirare, atque tunc vidi vermem corpus ſuum omneſque pedes movere; ſed tamen paulo poſt mori.

Duo etiam animalcula volatilia diverſo modo formata ex nucibus exemi, quorum majus paulo minus erat pediculo; hæc tubo vitreo, operculo ex ſubere obthurato incluſi, ſed ſeſe, tam in ſuberis rimis, quam intra vitrum & operculum abſcondebant, ubi paulo poſt moriebantur; ſimilem etiam vermem ſuberi impoſui, qui ſtatim ſe ad id perforandum compoſuit; adeo ut cogerer eum iterum nuci myriſticæ imponere.

Cæterum tres adhuc mihi reſtabant nuces, quibus vermes vivos ineſſe cenſebam, quas 3. Octobris tubo vitreo incluſi, & in ſacco mecum circumtuli, ne vermes præ frigore morerentur.

His ita ſæpe conſpectis 14. ſequentis Novembris comperi, eos non amplius edere, dein nuces aperui, ut viderem, num transformati eſſent. Unum ex his vermibus, quem integrum & illæſum ex nuce exemeram, iterum tubulo vitreo incluſi; ſed etiamſi eum in ſacco circumferrem, admodum tamen exiguum ſaltem edebat motum, ac poſt biduum, triduumve moriebatur.

Ex

Ex ſupra memoratis detectionibus, jam magis quam antea certum eſt, illos vermes nuces myriſticas perrodentes noſtræ regioni non eſſe proprios, atque ego nullus dubito, ſi tabulata, quibus in India nuces imponuntur, ſulphuris odore bene inficerentur, idque non ſemel, ſed ſingulis menſibus, quia ſi ſemel tantum eo odore inficerentur, omnia quidem animalcula viva extra ova degentia necarentur; ſed exigui vermes ovis adhuc incluſi à ſulphuris halitu lædi non poſſent, quin nucum illa perforatio multum prohiberetur.

Oportet quoque, uti ego quidem exiſtimo, navium alvum (*het ruim*) ſulphuris odore inficere, quia, mea opinione, illis vermibus magis proprium eſt ligna perforare, & ex iis pabulum quærere, quam ex nuce myriſtica; præterea non ſolum vermes ligna rodentes, ſed etiam inſecta dicta (*Kakkerlakken*) millepedes, imo etiam glires mureſque, in navis alvo vulgo latentes, hac ratione neceſſario necarentur.

Licet enim uſtio ſulphuris ejuſque fumus corporibus noſtris multum noxæ afferat, ſulphur tamen ſumptum ſanitati non nocet, ſed potius medicina eſt.

Cum in Domo Societatis Indicæ quondam tabulata viſitarem, vidi vincula lignea, ut & aſſulas doliorum, quibus fruſta, ſive viles nuces myriſticæ ſunt incluſæ, admodum à vermibus eſſe perroſa, atque eo tempore multa vidi animalcula volatilia, quorum alæ etiam clypeolis erant tectæ, quæque duplo quidem majora erant, quam quæ ex nucibus myriſticis exemeram.

Hæc videns cogitavi, an non illa animalcula volatilia per transformationem oriunda eſſent ex vermibus vincula lignea perrodentibus.

Quædam ex illis animalculis, magno tubo vitreo incluſi, ut viderem num ova ponerent, ſed paulo poſt moriebantur, unde concludebam hæc animalcula ex cibi penuria eſſe mortua.

Cogitavi quoque, etſi in dolio nucibus myriſticis repleto aliquot eſſent nuces vermibus obſitæ, & ex omnibus his vermibus animalcula volatilia prodirent, hæc tamen animalcula in dolio non niſi fortuito coitura, quia illa tantis in tenebris, ac in tot angulis ac latebris, quot in nucibus adſunt, non facile ſibi mutuo fierent obvia; atque, conſequenter, quotquot

ova animalia, quæ non coierant, posuerint, ea omnia fore infœcunda.

Imo etiam, mihi fere persuasi horum animalculorum volatum non alium in finem iis esse concessum, quam ut se mutuo ad coitum quærant, atque ita genus eorum conservetur.

Porro conatus sum nucis myristicæ incrementum eruere, & licet hos conatus ter repetierim, non tamen mihi adeo felicem esse licuit; partim, ut opinor, quia hoc impediebat calx, qua nuces insperguntur; partim quia præ magna ariditate, quæ nucibus conciliatur, ita contrahuntur, ut variis in locis interioribus disrumpantur. In hac tamen mea inquisitione, & variarum nucum instituta anatome tandem magna cum voluptate non solum in iis plantam detexi, sed & eam ex nuce exemi. Hujus plantæ foliorum exterior pars variis angulis erat distincta, ita ut in pampinis videre est; præterea hujus folia tanta erant, quanta unquam in aliquo arborum semine inveniuntur.

Ubi has partes, sive folia plantæ microscopio opponerem, venas per folia tam concinne vidi decurrentes, acsi nudo oculo venas in arboris cujusdam foliis conspiceremus.

Fig. 2. KLMN. repræsentat exiguam plantam ex nuce myristica exemtam, & à pictore, quantum nudo oculo potuit fieri, delineatam.

Licet vero hæc planta ex variis foliis constare videatur, meo tamen judicio duo tantum habet folia; sed non nimis accurate in eam rem inquisivi, quia hac in inquisitione sæpe planta frangebatur.

Pars in N. Fig. 2. designata ea est, quæ in stipitem & radicem excrevisset.

Porro exiguam partem ab extremo folio microscopio oppositam jussi cum omnibus suis vasis apparentibus delineari.

Fig. 3. OPQRS. repræsentat folii particulam ex planta nucis myristicæ. OP. est pars, ubi ab integro folio est abrupta, & PQ. est pars exterior ejusdem.

In exigua hac folii parte non solum vidimus, quomodo vasa, sive venarum rami in minores adhuc dispergantur ramos; sed & multis in locis apertissime conspeximus materiam oleosam in omnibus foliis, convenientem ad colorem usque cum ea materia

ria oleosa, quam nuci myristicæ inesse dixi.

Cum jam tot videamus venarum ramos in tam exigua folii parte; quis dixerit quot adhuc in tali particula adsint venarum rami, visum nostrum effugientes?

Eo tempore, quo occupatus eram quærendo plantam in nuce myristica, in sermonem incidi cum amico quodam de ligno hujus nucis, mihi persuadens arborem nucis moschatas proferentem cavitate quadam esse instructam, quod cum ad aures cujusdam Professoris pervenisset, is ad me misit duas partes radicis ejusmodi arboris nuciferæ.

Has radicum partes tam in extremitate crassa, quam tenuiori contemplatus, magna cum admiratione vidi hoc lignum maxime spongiosum esse, & permeabile, licet non aliis instructum esset cavitatibus, quam aliarum arborum ligna; ex qua radicis formatione colligere oportet, stipitem non alio modo esse formatum.

In hac mihi radice iterum apparuere minutissima vasa majusculos tubos ligneos multis in locis quasi circumdantia, & succum nutrititium, ad incrementum vehentia.

Ut vero lignum, vel potius radicem arboris myristicæ tam pretiosam, omnibusque magni habitos fructus proferentis, quantum fieri posset, accurate ob oculos ponerem, circulum ducendum curavi, quem nobis imaginemur oportet ramum esse arboris, aut radicis, cui juxta longitudinem particula serrâ est abscissa, ut hic Fig. 4. ABCDE. designatur.

Ex hoc centro E. variæ tenuissimæ ductæ sunt lineæ versus circumferentiam, ut hic inter C D F A. exhibetur, quas lineas nobis persuadeamus oportet esse vasa, quæ ad arboris radicisve crassitiem augendam inserviunt, ac ex quibus quotannis novus circum lignum formatur cortex, ut antehac aliquoties dixi.

Ut nunc accuratissime in veram ligni formationem inquiramus, non à superiorum parte ligni intueri oportet, quod enim si fieret, in partem obscuram oculus noster incideret; sed à superiori ligni parte, ut ab E. ad circumferentiam, descindenda est exigua & tenuis ligni particula, postquam antea superiorem ejus

ſuperficiem tenuiſſimo & acuto cultro, quantum fieri potuit, politam fecerimus.

Particula autem, quam modo ſupra memorato à ligno abſcideram, & microſcopio oppoſueram, non tanta quidem erat, quanta hic Fig. 5. exhibetur.

Hæc particula Fig. 5. microſcopio oppoſita, & delineata, quantum eam pictor ſolâ rubricâ aſſequi potuit, hic repræſentatur in Fig. 6. A B C D E F G H. in quo ligno nobis varia apparent vaſa, ſive tubuli lignei, quorum aliquot majora in I. I. I. exhibui.

Inter hos majores tubos ligneos magnum etiam numerum videre licet minorum, & multi ex his minoribus tubulis iterum circumdati ſunt aliis minutiſſimis vaſculis, per quæ etiam plurimum quidem alimenti ſurſum mittitur, ut ego opinor.

Ad hæc minora vaſcula, quæ aperte microſcopii ope conſpiciuntur, nec tamen, ob exiguitatem ſuam ita poſſunt delineari, ut aliis, niſi microſcopii ope exhibeantur, proponenda, ſtatui ſumere microſcopium objecta magis augens, & exiguam ligni particulam, qualis hic Fig. 6. inter duos majores tubos ligneos K. & L. locata eſt, paulo majorem delineandam curare quam microſcopio, cui erat oppoſita, apparebat, ut hic Fig. 7. ABCD. deſignatur.

Hæc ligni particula eo modo erat abſciſſa, ut vaſa ejus omnia horizontalia accurate eſſent diffiſſa; adeo ut, cum aut ſurſum, aut deorſum illud conſpicerem, vaſa horizontalia dignoſcere facile poſſem; dein mihi in hoc ſpectaculo, quod ulterius proſequebar, apparuit, quod, ubi vaſa jacebant horizontalia, ibi ſubjecti tubi lignei ſint majores, ut hic in A B. & D C. vaſa jacuere horizontalia, liquet.

In Fig. illa 6. exhibentur quoque vaſa horizontalia, quæ inter perpendiculariter adſcendentia vaſa, ſive tubos ligneos feruntur, & quemadmodum omnia vaſa adſcendentia, ſive tubi lignei ita ſunt abſciſſi, ut earum cavitates per ... ſive introſpicere liceat, ita è contrario vaſa horizontalia hac ſciſſione, quantum fieri potuit, longitudinem ſuam illæſam ſervarunt. Quæ vero vaſa majori in copia juxta ſe invicem poſita videntur circa A. & B. quam circa G. aut inter G. & F. quod factum eſt, quia culter, in

ligni

ligni fissione, non adeo lineam rectam servavit, quam quidem optaveram; & sic similiter videre licet horizantalia vasa majori numero in E. aut inter E. & F. aut circa F. quam circa C. decurrentia.

In his vero vasis horizontalibus videmus materiam rubram & subflavam, similem materiæ oleosæ in nuce myristica, recenti planta, contineri; adeo ut vasa horizontalia rubicantem habeant colorem.

Hæc vasa horizontalia, quæ distincte singula videntur, & vulgo terna, aut ad summum quaterna in latitudinem sibi mutuo adjacent, visum fuit ita transversim dissecare, ut earum cavitates perspicere liceat.

Particulam ergo, à frusto ligni Fig. 4. A B C D F. juxta ejus longitudinem, abscissam, ut Fig. 4. in DF. exhibetur, etiam microscopio opposui. Hæc vero tenuissima ligni particula hîc Fig. 8. P Q R S. exhibetur. In qua videre licet 8. distincta loca, ubi vasa horizontalia ita transversim sunt discissa, ut per multorum cavitates perspicere queas; harum pars in Q. repræsentatur.

Recta adscendentia vasa Fig. 8. PS. aut QR. sunt exigua illa vascula, quæ inter K. & L. transversim fuere discissa.

Porro eum ligni ramulum medium diffidi, ut Fig. 4. lineâ ABC exhibetur; atque ita ab hac parte diffissa particulam abscidi, quo fiebat, ut vasa horizontalia juxta longitudinem suam dissecarentur. Hæc ligni particula Fig. 9. T V W X Y Z A B. repræsentatur; ubi T V. & Y Z. sunt adscendentia vasa, sive tubi; & vasa horizontalia, quæ hic vasa adscendentia decussatim transeunt, in W X. & A B. exhibentur.

In & inter hæc vasa, sive tubulos horizontales jacentes vidimus varios exiguos globulos, quos pictor etiam, quantum potuit, imitatus est.

In hac ligni contemplatione distincte vidi quatuor genera tuborum ligneorum, præter alios exiguos, qui ob exiguitatem suam, ut opinor, dignosci non poterant, sed eos, qui formatione suâ ab aliis distingui poterant, delineandos curavi; Fig. 10. CD. repræsentat tubum ligneum pro parte compositum ex partibus ejusmodi annularibus, acsi nobis repræsentaremus aciculam

crassam

crassam filo æneo arctissime circum ligatam, & post ligationem ex filo æneo extractam, quando filum æneum orbes ex circumligatione ortos magna ex parte servabit.

Juxta hunc tubulum ligneum jacebat alter alio modo formatus, qui ex pellucida membrana constare videbatur, obsitus plurimis exiguis punctis, quæ multis in locis ob vicinitatem sibi mutuo erant contigua. Hic tubus etiam Fig. 10. in E F. exhibetur.

Fig. 11. G H. repræsentat tertium tubum ligneum minus copiosis quidem punctis obsitum; sed tamen is, quo etiam præ aliis excellebat, exiguo in spatio 5. distinctos habebat geniculos, quemadmodum tubi quam plurimi, straminum; horum geniculorum duo in G. & H. designantur.

Conabar etiam, si pote, formationem magnorum tuborum Fig. 6. in I. I. K. L. exhibitorum detegere; quod dum agerem, mihi videbatur membrana pellucida tubulum constituens composita ex vasis, quæ etiam spiraliter circum tubum decurrebant.

Hujus rei ut experimentum caperem eos tubos ligneos juxta longitudinem suam discerpsi, vidique eos admodum dentatos dilacerari, unde concludebam, quantumvis pellucidi mihi hi tubi apparerent, eos tamen ex magno numero vasorum spiralium esse compositos.

Fig. 12. I K. repræsentat partem dilacerati & dentati tubi majusculi, qui arctissime cum vicino vasculo Fig. 12. in L M. exhibito est conjunctus, ex quo, ut opinor, majusculus hic tubus incrementum suum accepit; idque eo magis, quia, quantumvis pellucida multis locis appareat membrana majusculi hujus tubi, tamen videre licet eam constare ex vasculis, quæ ex exiguo illo vase originem ducere videntur.

Dein varios ejusmodi tubos ligneos majores, quantum potui, accurate inspexi, ac tum me videre mihi persuasi membranam, ex qua talis tubus constat, conflatam esse ex veris vasis, sive striis sese mutuo crucis in modum decussantibus; hæc particula, sive membrana Fig. 12. in L N O I. designatur; ubi vascula, sive striæ ab I. ad N. & ab L. ad O. sese mutuo decussantia feruntur, ut hoc pacto corpori adeo tenui adhuc aliquam dent ri-

rigiditatem ; & quis hominum ſcit, quot & quam variæ partes ejuſmodi tubum ligneum componant.

Memini me olim de venis in arborum foliis locutum eſſe, quod nempe illæ ſpiralem in modum contortam habeant formam, ut antea Fig. 10. in C D. eſt repræſentatum ; & quod vaſa, per quæ multi nuclei (ut nucis avellanæ, amygdali &c.) intra duros cortices incrementum accipiunt, ex multis ejuſmodi vaſculis conſtent.

Harum ergo mearum detectionum memoriâ mihi renovatâ, ſtatui prò viribus recentis ex nuce myriſtica plantæ inſtituere anatomen, ut viderem, num illa vaſa Fig. 10. CD. exhibita, quæ magno numero ligno inſunt, non etiam pertingant ad plantam recentem in nuce contentam.

Sumſi igitur primum plantæ hujus recentis folium, adeo denſum, ut luci eſſet impenetrabile, ac ſtatim tria diſtincta vidi vaſa æque ſpiraliter decurrentia, ac in ligno, ſive radice arboris myriſticæ conſpexeram.

Hanc meam inveſtigationem proſecutus ſum uſque ad folii extremitatem, ubi tenue ejuſmodi in modum ſpiræ intortum tam aperte mihi ob oculos venit vaſculum, ut ſingulas ſpiras numerare liceret.

Quum itaque nobis conſtet, Providam Matrem Naturam vaſis, in ligno occurrentibus, tam large ſuam communicare perfectionem, ut ipſa folia recentis plantæ dum ſemini (quod hic nux myriſtica eſt) adhuc incluſa eſt, iis ſint inſtructa; idque inſuper, ut veroſimile eſt, in omnibus locum habere ſeminibus, quantumvis exiguis ; non eſt quod miremur animalculum minutiſſimum, microſcopii ope tantum conſpicuum, omnium perfectionum primordiis eſſe inſtructum, quibus majus (etiam ex ſimili minori ortum) ornatum eſt. Ac tandem, ut verbo dicam, quo altius in Naturæ arcana nos inſinuare conamur, eo magis patet, nos ad ultimum ejus myſterium nunquam perventuros, licet multi, cum bono res conſpiciunt microſcopio, ſtulte arbitrentur, nil jam viſum effugere poſſe.

Præterito anno in Gelria degens, & quidem ibi loci ubi multum plantatur tabaci, juſſi mihi, qui nunquam tabaci ſemen videram, aliquantum ejus ſeminis comparari.

Ooo Hoc

Hoc ſemen minutiſſimum eſt, nec craſſo arenæ granulo majus; microſcopio id opponens, vidi ejus corticem tam mire eſſe formatum, quam unquam ullum ſemen nudo meo oculo apparuerat.

Præ omnibus enim aliis ſeminibus tam jucundum præbebat ſpectaculum, ut, ſi rem eo modo formatam nudo oculo contemplari liceret, non erubeſcerem ei in theſauro locum concedere.

Corticis vero hujus ſpectaculum adhuc reddebatur jucundius, cum à nucleo ſuo, & altera membrana, ſive involucro ſepararetur.

Ut amænum hoc ſpectaculum aliis communicarem, id delineandum curavi, ut hic Fig. 13. P.Q.R. factum videtur.

Plantam ex ſemine exemtam, & microſcopio oppoſitam delineandam curavi, ut Fig. 14. S. T. V. W. apparet, ubi T V W. eſt pars, quæ in plantam, & W S T. quæ in radicem excreviſſet.

Alteram adhuc plantam ex nominato ſemine exemtam microſcopio habebam oppoſitam, quam etiam delineandam curavi, ut Fig. 15. in X Y Z A. exhibetur. Hic iterum videre licet, quomodo exiguum hoc opus artificio alia majora longe ſuperet.

Hactenus illud ſemen contemplatus, ſtatui pyxidulam ſumere æneam, eamque implere glareâ madefactâ, & huic imponere aliquot tabaci ſemina; atque ita eam pyxidulam interdiu penes me circumferre, ac noctu in lecto meo collocare, ut ſic ſemper ejus calorem, atque ita ſeminis progerminationem accelerarem, quemadmodum antea in aliis ſeminibus egeram; hoc fine ut viderem, num recentes plantæ, Fig. 14. & 15. delineatæ, convenirent cum ſeminis germinibus.

Hæc glareæ impoſita ſemina quotidie intuitus, primo alterove die nil aliud videre potui, quam quod aliquanto majora eſſent tunc facta; tertio vero die deprehendi corticem diſruptum, & ex inferiore ejus parte plantam per duos circiter pilos latos prominentem.

Quarto die magna cum admiratione vidi plantam ſextuplo quidem majorem eſſe factam, quam antea ſemen fuerat; quoniam

vero

vero tempus non ferebat eo die plantam delineandam dare, id distuli in diem quartum, quando recens planta duplo quidem major erat facta, quam pridie ejus diei.

Fig. 16. HIKL. repræsentat duo folia in Fig. 14. TVW. & Fig. 15. in YZA. exhibita.

Jam non modo certus eram, me in seminum anatome rei veritatem invenisse, sed & jam mihi aperte apparebant multiplicia vascula, ex quibus folia magna ex parte erant confecta, cujus rei in Fig. 14. & 15. quasi umbram tantum videram; præterea mihi liquebat magna copia valvularum, sive articulorum, quibus singula vascula, sive tubuli tam in foliis, quam in stipite, aut radice sunt instructi, & quæ conveniunt cum formatione earum partium in majoribus plantis.

Quando radicem Fig. 16. M O N. delineandam curarem, eam adeo arenâ ei adhærente vidi oblitam, ut multum operæ impendere deberem, quando radicem ab arenis purgarem, quod dum agerem, varii radicis ramuli frangebantur, quoniam hi, quod mirabar, glareæ granula, arctissime circumdederant; hinc si omnes rami, qui apparebant, fuissent delineati, numerus ramulorum ex majori radice MON. ortorum duplo quidem major fuisset, quam nunc videre est.

Imo, quod plus est, in multis harum radicularum etiam minutissima dignosci poterant vascula.

Major hæc radix Fig. 16. MON. brevi adeo arescebat, ut, ad ejus crassitiem, & vasa rite delineanda, quinque quidem aut sex plantæ denuo essent microscopio opponendæ.

Videntes jam quam paucis diebus exiguum ejusmodi semen in plantam excrescat; & statuentes, perfectionem, quam in planta videmus, jam in semine illo exiguo fuisse, licet oculos nostros latuerit; non est, quod miremur exiguum animalculum ex semine masculino aviculæ, locatum in ovi vitello, 13. aut pauciorum dierum spatio excrescere in aviculam ipso ovo non minorem.

Notum est arbores in regionibus nostris anno proxime elapso admodum fuisse frugiferas, & quoniam aliquot hortulani media hyeme nobis persuadere conati sunt arbores iterum hoc anno (quod tamen secus accidit) magnam florum abundantiam producturas; ego eo tempore dictis eorum motus amputavi in horto meo ra-

 mum

mum ab arbore fructibus ditissima, ac domum rediens aperui aliquot gemmas; quibus microscopio oppositis, in nonnullis detexi flores, licet adhuc minutissimos.

Eodem etiam tempore abscidi ramum ex arbore uvas ursinas ferente, cujus etiam gemmas aperui, nec solum exiguas vidi has uvas, duobus fasciculis distinctis tam apta & rotunda figura congregatas, acsi nobis repræsentaremus exiguos & rotundos uvarum racemos; sed & præterea vidi recens ligni germen, cujus jam primordium erat factum, quodque proventurum erat eo loco, quo uvarum ursinarum fasciculi ex gemmis prodibant. Fig. 17. BCD. sunt duo fasciculi uvarum ursinarum, & EFG. recens ligni germen sive ramulus.

Vale Vir Magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
Ipsis Kalendas Majas. 1695.

Epistola

Epistola 89.

Data ad

Nobilissimum Generosissimumque Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynastam in Renswoude & Emminkhuysen, Toparcham in Moerkerken &c.

Argumentum.

Animalculorum in malorum floribus generatio fit modo bene ordinato. Eorum coitus; fœmellæ ovis sunt oneratæ. Animalculum delineatum; ut & organa, quibus animalcula vitrum adscendere queunt. Erucæ in malis. Telæ suæ se involvunt; animalcula fiunt volatilia. Quomodo ex una eruca telæ suæ involuta multæ minutissimæ prodierint muscæ. Cuique animali innatum est ova sua, sive pullos deponere, ubi facillima pullis subsistendi est occasio. Eruca in animalculum volatile mutata; ut & ala minutissimæ muscæ delineata exhibetur.

D O M I N O

NOBILITATE GENERIS ANTIQUISSIMO

FRIDERICO ADRIANO DE RHEDE &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



X tuis ad me litteris magna cum voluptate didici detectiones meas die 22. Aprilis Tecum communicatas tibi cum voluptate esse lectas.

Quare & iterum audeo inter alia tibi mittere hæc sequentia mea annotata circa vermiculum noxium in priori epistola memoratum, ejusque generationem.

Licet satis certus essem animalcula, quæ in malorum floribus reperiuntur, non prodire, nisi lege generationis adeo regulari, ac in majoribus animalibus videre licet; III. tamen Kalendas Majas hortum ingressus plerasque malos, quarum plures 30. erant, quarumque rami adeo servantur depressi s. humiles, ut, licet 9. aut 10. annos fuerint plantatæ, supremos manu attingere liceat, perquisivi; sed nulla animalcula ova sua in floribus deponentia invenire potui.

Postridie Kalendarum Maji folia quarundam arborum, ut & gemmæ futurorum florum cœlo calido jam multum erant auctæ; tunc iterum inquisivi in animalcula supra memorata, & haud magno labore adhibito, multa eorum vidi, quæ jam coierant. Et licet hæc animalcula admodum celeriter progrederentur, & jam volando essent idonea, atque insuper instructa 6. pedibus, & in singulis pedibus duabus ungulis; ad minimam tamen agitationem, quam ego, eadem captans arboris quodam ramo vel frondibus excitabam, omnes suos pedes contrahebant, atque in terram decidebant.

Et

Et quemadmodum multa exigua volatilia in coitu occupata, licet moveantur per aliquod tempus, maneant conjuncta; hæc è contra animalcula ad minimum motum se mutuo deserebant, & singula decidebant.

Multa ex his animalculis cepi, eaque tubo vitreo inclusi, & eorum domum rediens rudem anatomen institui, vidique ea, quæ pro fœmellis habebam ovis esse onusta; sed quoniam hæc ova exiguo erant numero, concludere cogebar, hæc animalcula ova sua non tam subito deponere, quam alia exigua solent volatilia.

Porro vidi eorum alas duplo circiter esse longiores ipso corpore. Et si præter hæc attendimus, tot millenis pilorum has alas esse obsitas, & conspicimus in ala explicita nullam vel minimam plicam aut articulum posse dignosci, cum antea tamen complicata fuisset iterum: præ admiratione obstupescere debemus: idque eo magis, ubi meminerimus multiplicium vasculorum & articulorum, ex quibus ejusmodi membrana, quæ hanc alam expansam absolvit, ut & partes ejus nervosæ constare debent; atque rogare, num homo sana mente, non præjudicata opinione imbutus, ejusmodi animalculum microscopii ope videns, non fateri cogeretur, impossibile esse, animalculum animatum ex corruptione oriri? ac cum Viro quodam Illustri, quum me nuper inviseret, exclamaret: „ O profunditatem Sapien- „ tiæ! quam inperscrutabilia sunt opera tua! etiam num adhuc „ darentur homines Deum negantes? &c.

Visum fuit animalculum tantum, quantum nudo oculo apparet, delineandum curare, quod Fig. 1. designatur, atque etiam, ne integrum animalculum in hac majori forma delineandum esset, caput à reliquo corpore abscidi, atque id delineandum microscopio opposui. Ut videre liceat, quo pacto Provida Mater Natura hoc animalculum construxerit, ut ejus genus conservetur, & perfectio, qua mundus in rerum principio est ornatus, non imminuatur.

Fig, 2. A I. repræsentat partem capitis. B H. sunt oculi, qui pro ratione oculorum muscarum etiam multis plagis distinctis radios lucis transmittentibus sunt instructi, & totidem pro-

protuberantiis apparent, acsi nudo oculo videremus corium, Belgis dictum *Segrcijn-leer.*

CDEFG. est organum, quo, ut opinor, gemmam, cui flos inclusus est, perforat, ut per illud singulis floribus singula imponat ova, & eum in finem extremitas ejus oris variis forficibus, sive dentibus, aliisque organis est instructa, quæ quidem aliquo modo sunt designata, licet à pictore omnia imitari non poterant, quia animalculum, quamdiu vita supererat, eorum aliquot aperiebat claudebatque, aliquot exserebat & retrahebat, & cum immotum jaceret, omnia parum visui patebant.

Et quamvis multum adhiberem laboris, ut organa ita extra corpus protruderem, ut extra illud manerent, id tamen efficere nequivi.

Organum hoc CDEFG. paulo longius est, quam hic apparet, quia antrorsum est inflexum, & à posteriori parte saltem fuit inspectum, unde ejus curvaturæ delineari non potuit; idcirco visum fuit pictori alterum tradere microscopium, per quod id corpus à latere appareat, eumque jussi ejus curvaturam flexu tantum quodam designare, quod hic Fig. 3. M N O. factum est.

DK. & EL. sunt duo cornua, quibus hoc organum instructum est.

Pridie Nonas Majas iterum hortum meum ingressus octo, decemve perquisivi malos, ex quibus dimidiæ horæ spatio 30. quidem aut 40. collegi animalcula, quæ ab arborum frondibus in magnum tubum vitreum incidere faciebam, ne à manus meæ attrectatione læderentur; atque sic observarem, quanto tempore hæc animalcula sine cibo vivere possent; & simul viderem num ova positura essent.

In hoc actu vidi animalcula non solum ad parvum motum pedes & rostrum contrahere, atque ita decidere, sed idem in iis contingere, cum manu tantum aut vitro ad ea appropinquarem.

Sed, quod maxime mirabar, duæ quidem tertiæ partes animalculorum, quæ in arboribus detegebam, jam in coitu erant occupatæ, non enim concipere poteram, quo pacto tam exigua animalcula in campo tam lato se mutuo invenire possent, idque eo

ma-

fig: 1


fig: 4.
R
S
Q
T
P

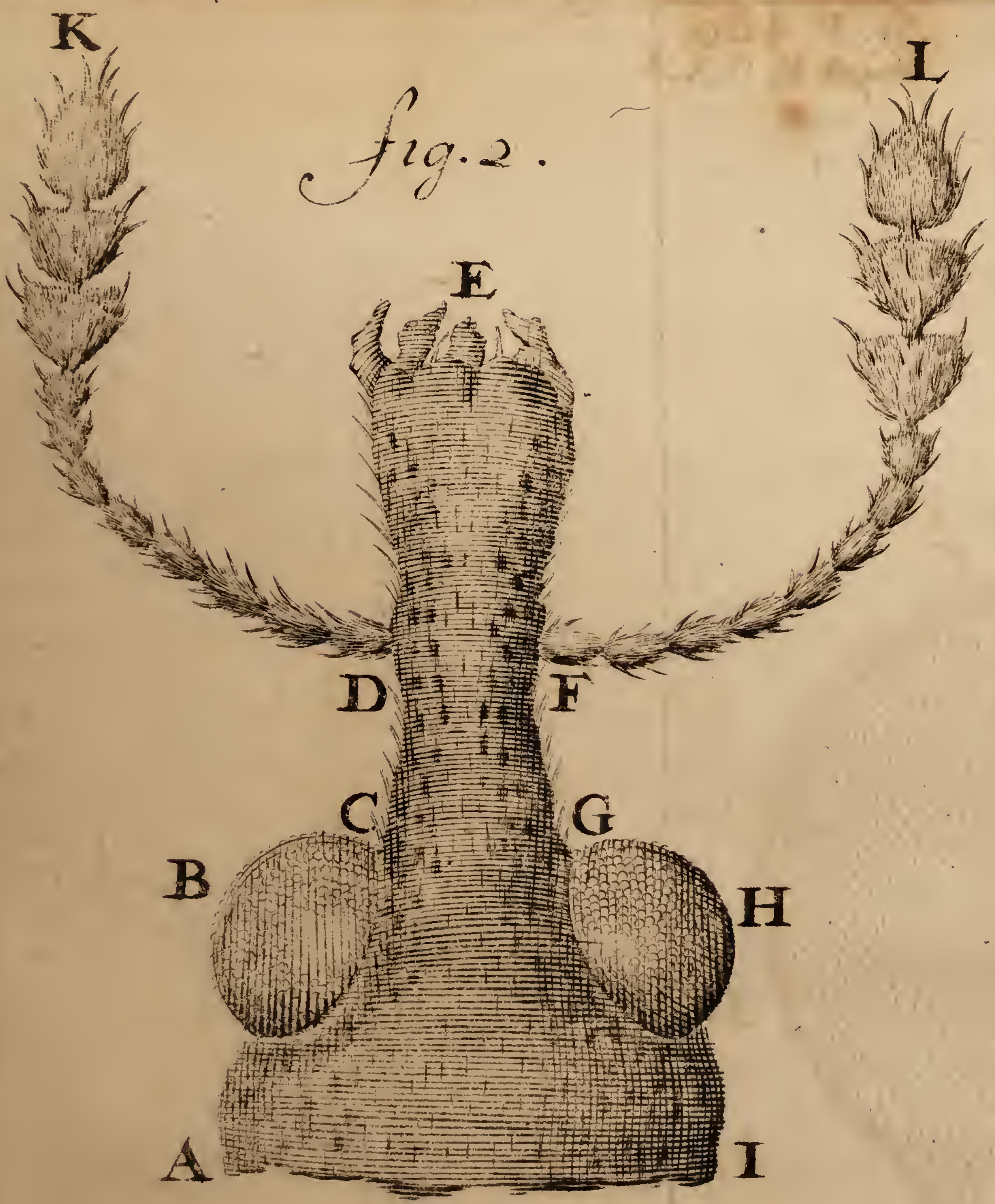
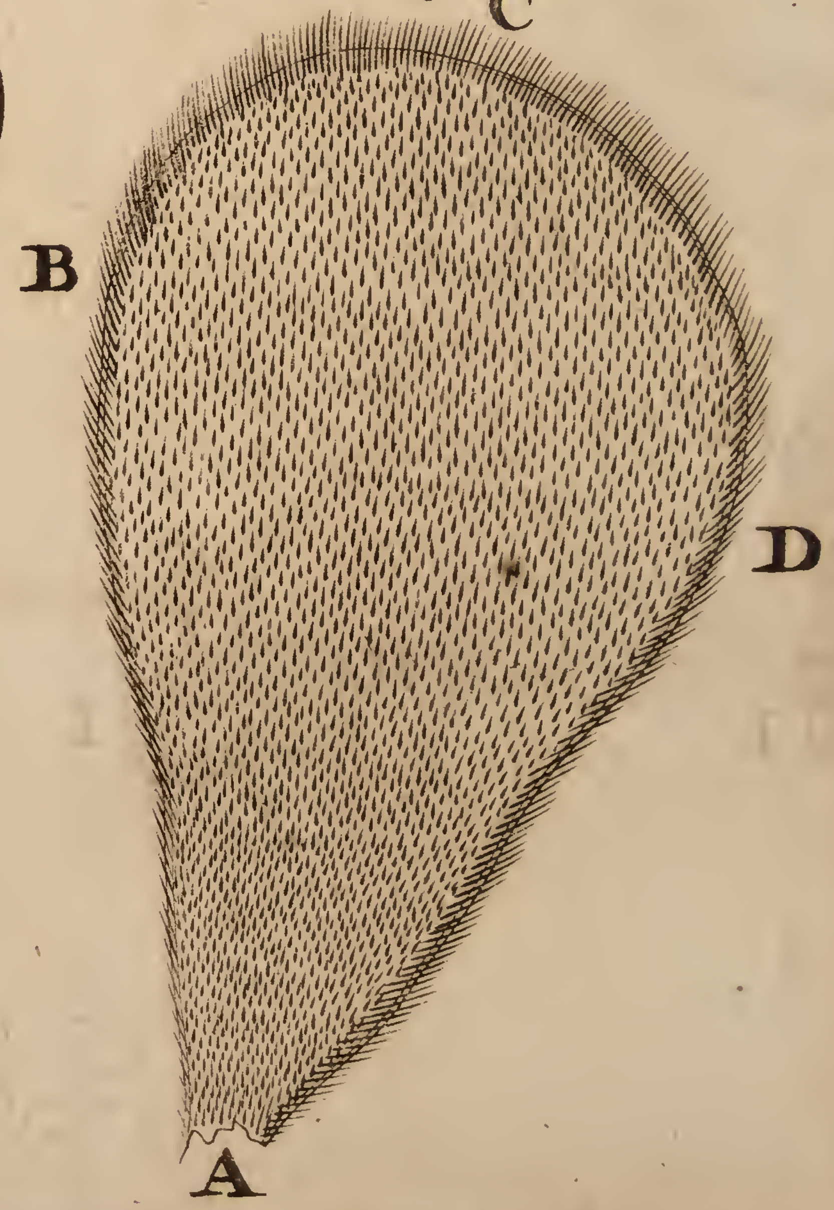

K
L
fig. 2.
E
D
F
C
G
B
H
A
I


fig: 3.
N
M
O


fig: 8.
C
B
D
A


E
fig: 9.
G
F
H
I

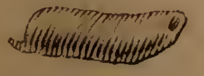

fig: 5.


fig: 6.


fig: 7.

magis quia ex arbore, cujus circumferentia major erat 36. pedibus, 4. tantum aut 6. cepi animalcula, quæ tamen omnia coibant.

Videns hæc animalcula in tubo vitreo undique, imo etiam corpore inverso, non solum currere, sed & diu in eo statu manere; constituebam eorum pedes attente intueri; atque in exiguo hoc animalculo perfecta organa, quorum ope ex vitro hærere, & in ejus superficie currere poterat, tam clare vidi quam in aliis majoribus volatilibus unquam mihi videre contigerat.

Fig. 4. P Q R S T. repræsentat quartam ferè longitudinis pedis partem, quæ ex 4. distinctis articulis constat, cum ulterior pedis pars duos tantum habeat articulos.

In R. & S. designantur duæ ungulæ quæ aliquo modo sunt pellucidæ, & apparent acsi materiam corneam testudinis nudo oculo videremus.

Q. & T. duo exhibentur organa, quibus animalculum, in adscendendo, vitri superficiem politam eludere intelligit, imo, per integram noctem, licet dorso deorsum spectante, illi affixum manere potest.

Hæc organa modo admodum mirabili sunt formata; omnes enim partes, quibus hæc obsita sunt, quasque pro pilis facile quis haberet, adeo sunt nitidæ, & oblique positæ, atque in superiore parte adeo æquales, ac si omnes forfice æqualiter essent tonsæ, ut, cum animalculum pedem suum figit, omnibus simul, corpus, in quod incedit, tangeret; &, quod plus est, singulæ hæ pilosæ, ut oculo apparent, partes in extremitate sua unco sunt instructæ, & in aliqua ab hoc unco distantia duo adhuc videntur unci priori contrarii, sed hi ob eximiam eorum parvitatem, licet pictor fateri cogeretur se eos etiam per idem microscopium videre, delineari non poterant.

Statuendum autem est, quemadmodum sæpe comperi, ungulas, quibus horum volatilium pedes armati sunt, illis inservire non posse ad juxta vitri latus adscendendum, nisi aptæ essent ad particulas, ex aqua vel aëre ad superficiem vitri internam relictas apprehendendas; quantumvis enim purâ abluantur vitra aquâ, tamen ex eâ illis agglutinatæ relinquuntur particulæ minimæ, quibus hæc animalcula, dum sese promovere student, pedes affigere possint.

Hic iterum videre licet errorem Veterum ſibi perſuadentium tales in vitro eſſe aperturas, quibus muſcæ ungulas ſuas infigant, ut vitrum adſcendant.

Cum anno 1694. ineunte æſtate multis locis in malis viderem varias exiguas erucas congregatas, quæ quoties locum mutarent ſe aliquantulum telæ ſuæ involvebant; cogitavi num forte hæ erucæ ortæ eſſent ex muſcis nigris; (hæ erucæ ſive vermiculi à quibuſdam hortulanis vocantur *de Wolf.*) Ut hujus rei certior redderer, duos à malo abſcidi ramulos, ab his erucis occupatos, eoſque erectos in atrio domus meæ impoſui cyatho aquâ repleto, ut frondes in vigore ſuo manerent, atque ita erucæ ſuo fruerentur alimento; cum vero frondes parumper areſieri inciperent, curavi ut alii recentes ramuli juxta priores locarentur, in quos tunc erucæ migrabant.

Cum hæ erucæ adultæ eſſent, præparabant ſe, ut ſe telæ ſuæ involverent, quemadmodum bombyces ſolent, hoc ſolummodo diſcrimine, quod in altera extremitate ad finem uſque parvam relinquerent aperturam.

Animalcula hæc telæ ſuæ involuta Fig. 5. tubo vitreo incluſi, & etiam varia ejuſdem generis quoque telæ ſuæ involuta in malis quæſivi, quæ etiam tubo vitreo, ut & magno alii vitro incluſi, ac longo poſt tempore vidi, ex pleriſque his erucis telæ involutis oriri animalcula volatilia alba, quorum alæ nigris punctis erant diſtincta, & aliquo modo conveniebant cum animalculis volatilibus, quæ in granariis reperiuntur, & proveniunt ex verme, quem frumentarii & piſtores etiam *de Wolf* vocant; de quibus animalculis antea plenius locutus ſum.

Animalculum hoc volatile ſolummodo, ita ut ex tela prodierat, & nudo oculo apparebat, delineandum curavi, ſi enim id microſcopio oppoſitum exhibere vellem, multum operæ requireret, ob multiplices plumas, quibus non ſolum alas ſuas habet obſitas, ſed & pedes, cornua, & integrum corpus; ut & ob organum flexu intortum, quod in capitis anteriore habet parte, cujus conſtitutionem veramque formationem nondum ſatis aperte dignoſcere potui. Fig. 6. repræſentat illud animalculum.

Animalcula hæc volatilia deſideravi tamdiu in vita conſervare, donec iterum ova poſuiſſent, ſed omnia mihi mortua ſunt.

In-

Inter illa animalcula in vitro etiam volitantes vidi duas muſcas ſubnigras; quas hoc modo ortas exiſtimabam: *muſca* nempe, quam dicunt *nigram*, ovum in vel intra aperturam in tela, quâ ſe obvolverat eruca, relictam depoſuit, & ex eo vermiculus prodiit, hic non ſolum in hac tela alimentum ſuum invenit (utpote qui vermiculum intra telam comederit) ſed & eo pervenit, ut intra illam transformatus ſit; atque ita ex muſcæ ovo iterum muſca prodiit, loco animalculi volatilis albi, punctis nigris diſtincti.

Porro etiam per vitrum ſpectavi volitantes muſcas adeo minutas, ut nunquam mihi perſuadere potuerim animalcula adeo exigua in aëre vivere poſſe, quoniam credebam cælo calido materiam humidam ita ex eorum corpore exhalaturam, ut conſiſtere nequeant.

Diſtincto etiam vitro incluſeram tres quatuorve ejuſmodi erucas telæ ſuæ involutas, ex quibus non ſolum aliquot ex dictis volatilibus, quorum alæ nigris punctis notatæ erant, prodierunt, ſed & magnus numerus minutiſſimarum illarum muſcarum.

Hâc detectione incitatus omnium erucarum, quæ in vitro erant, telas aperui, atque in una ex iis inveni magnum numerum pellicularum ſive membranarum, ex quibus muſcæ per transformationem prodierant, idque æque ex vermiculis ſive erucis, ac volatilia ſupra dicta.

Ex hac obſervatione collegi: minutiſſimam ejuſmodi muſcam multa ova depoſuiſſe intra aperturam unius alteriuſve telæ, & vermiculos ex illis ovis ortos erucam intra telam ſuam comediſſe, adeo ut & ipſi ad perfectam pervenerint magnitudinem, & mutati ſint in exiguas illas muſcas; quod ſi aliter eſſet, multa, ut opinor, animalculorum genera emorerentur. Ponendum enim eſt multa animalcula in aëre volitantia nullo alio veſci cibo, niſi animalculis etiam animatis, atque ex eorum penuria multa etiam mori, & præcipue quidem illa exigua volatilia, inter quæ jure merito etiam muſcas numeravero; ſi enim multæ muſcæ non inciderent in carnem quandam, cui ova ſua imponant, neceſſario omnes vermes ex ovis orti perirent.

Innata hæc exiguis his animalculis prudentia, quâ nempe unumquodque eorum ova ſua deponere nititur talem in locum,

 ubi

ubi vermes ex illis prodeuntes alimento & incremento frui queant, multis quidem mira videbitur. Sed si meminerimus instinctus majorum avium, quas quotidie oculis nostris usurpamus: nempe, nunquam videris anseres, anates aut cycnos nidos suos struere in arboribus, aut agris ab aqua multum dissitis, sed semper, in fossarum ripis; quia pullis suis exclusis non valent alendis, sed ipsi pulli sibi victus quærere debent, sic ut matres post pullos ovis exclusos nulli alii rei inserviant quam ad pullos fovendos, & ab hostibus defendendos; è contrario deprehenderis aves pullis suis alendis idoneos in arborum cacuminibus aliisque locis altis nidificare; atque earum pullos in nidis manere, nec conari progenitores suos sequi, licet admodum esuriant; sic ut non mirum sit, si in eruca, præsertim mutationem patiente, aliud animalculum videas locatum, cui unum plurave ova imponat, ut animalcula ex iis orta ibi incrementum suum accipiant; quæ est ratio quare unum aut plura alterius generis oriantur animalcula ex eruca, quam ex ea exspectaveramus.

Præterea videmus inter quadrupedes multas inveniri feras quæ nullo alio utuntur cibo, nisi bestiis quas devorant, idque etiam in nonnullis alitibus locum habere, quæ nil nisi alia volatilia comedunt, nec non in multis piscibus, non mirum ergo nobis videbitur, inter exigua volatilia alia ex aliis victum quærere.

Fig. 5. repræsentat telam erucæ, hortulanis nostris *de Wolf* vocatæ, quamque telam ea conficit, ubi plane est adulta.

Fig 6. repræsentat album illud animalculum volatile, quod per mutationem ex eruca, *de Wolf* dicta, prodiit, cujus animalculi alæ, corpus, pedes & cornua tam incredibili plumarum numero sunt obsita, ut non facile à quopiam percipi queat, nisi id microscopii ope viderit.

Visum mihi quoque fuit exiguam ejusmodi muscam delineandam dare, quemadmodum nudo oculo apparet, quod hic Fig. 7. factum est; & circulum circa eam duci curavi, ut eo melius cognosci posset; fateri enim cogor me perspicillo, quo ad scribendum utor, dignoscere non posse eam putam esse muscam.

Alam quoque ejus muscæ, ita ut microscopio apparet, delineandam curavi, ut videre liceret admirandam formationem tam exigui animalculi, quod hic Fig. 8. ABCD. exhibetur.

Hæc

Hæ alæ, quæ quatuor ſunt numero, tam in circumferentia ſua, quam in ipſa parte membranoſa obſitæ ſunt magno pilorum numero, qui parte, qua in ala radicati ſunt, craſſiſſimi ſunt, & altera extremitate in cuſpidem exeunt, perfectè ac pili quos in manu noſtra videmus.

Microſcopio etiam, multo minus objecta augente, quam cujus ope ala eſt depicta, oppoſueram unam ex exiguis his muſcis; quoniam vero per id mihi apparebant duo nitidiſſima cornua, quibus hoc animalculum eſt ornatum; juſſi ejus caput delineari; in quo etiam cornua Fig. 9. in EF. & FG. exhibentur.

Hic non ſolum videmus multos articulos utriuſque cornu, ſed & ſingulos articulos multis pilis eſſe obſitos.

Exigua ejuſmodi animalcula contemplantibus, & cogitationibus altius adſcendentibus, nullam nempe partem quam videmus fruſtra eſſe factam, ſed cuique ſuum eſſe uſum, atque omnia neceſſario ſe ita habere; iterum ſeſe offert ratio mirandi perfectionem tam exigui animalculi.

In hac cornuum contemplatione incidit oculus meus in caput, & præcipue quidem in oculos, in quibus mihi clare apparebant multæ protuberantiæ ſive organa diſtincta optica, ex quibus ejuſmodi oculus conſtabat, uti antea de oculis mordellarum & muſcarum dixi; hi Fig. 9. in H. & I. exhibentur.

Igitur, quum videamus ſapientiſſimam Naturam in omnibus à maximis ad minimum uſque animalculum, eodem ferè modo operari, & memores ſingulas rotundas protuberantias oculi conſtare ex multis particulis ſquamoſis ſupra ſe invicem poſitis, ut de oculo mordellæ dixi, & tamen perfecta rotunditate eſſe inſtructas, quæ ſanè formatio artificioſiſſima ſuperat omnia, quæ in hac terra oculis noſtris expoſita ſunt; quid obſtat quo minus iterum iterumque dicamus: Apage Ariſtotelem omneſque ejus ſequaces, tuentes ex corruptione volatilia aut alia quædam animalcula oriri; certè hi ſuis ſcriptis veritatem obtenebrare ſtudent.

Vale Vir Nobiliſſime &c.

Dabam Delphis Batavorum
XV. Kalendas Junias 1695.

Epiſtola 90.

Data ad

Nobiliſſimum Generoſiſſimumque Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c.

Argumentum.

De criſpatione foliorum variarum arborum; & quid alimenti formicæ ex iis talibus accipiant. Multa in frondibus contractis exigua animalcula. Nulla detecta ſunt ova ex quibus hæc animalcula oriantur. Animalcula diſſecta. Magna cum admiratione exigua animalcula ex eorum corporibus extracta. Media hyeme ejuſmodi animalcula in ramo ribetis (een Aalbeſien-Boom) *quæſita & inventa. De aliis animalculis. Animalcula de novo aperta, & magnus pullorum numerus ex iis extractus. Quot pullos* 24. *horarum ſpatio unum animalculum pepererit. Formicæ his animalculis veſcuntur; & hæ tempore Veris tam*

tam utiles quidem sunt quam noxiæ. Quomodo eæ necari possint Exigua animalcula sæpe cuticulam suam mutant. Rationes contractionis s. crispationis frondium. Ingens horum animalculorum multiplicatio. Hæc in muscas mutantur exiguas, quæ & tunc adhuc pullos pariunt; Qui, contra quam in aliis fit animalibus parte corporis postica primum prodeunt. Alterum animalculorum genus. Animalculum, ut & aliud nondum natum, delineatum. Animalcula quæ in Cerasorum frondibus repperiuntur, in ribetis frondibus vivere nequeunt. Animalcula quæ vermem in corpore habebant. Animalcula in prunis. Magnus motus in corporibus animalculorum nondum natorum. Genus masculinum inter ea animalcula non detectum. Et licet pulli 25. vicibus minora essent adultis, omnes tamen in eorum corporibus dignosci poterant partes, ex quibus iterum pulli orti fuissent.

NOBILISSIMO DOMINO, BARONI RHEDÆ &c.

FRIDERICO ADRIANO

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Benevolentiâ, quâ meos Te accepisse labores (dum in Naturæ arcana inquiro) litteris ad me missis indicasti, incensus hæc Tibi, denuo à me investigata mittere audeo.

Cum antehac animadverterem, folia in extremi-

tate

tate germinum, tam Ribetum (Belg. *Aalbesien-Boomen*,) quam Cerasorum & Persicorum admodum corrugari & intorqueri, atque hoc pacto arborum incrementum impediri, multasque tunc temporis in frondibus contractis haberi formicas; semper cum vulgo sensi incrementum ramorum in illis arboribus solummodo à formicis, utpote sola hujus contractionis foliorum causa, impediri.

Huic foliorum contractioni, sive potius animalculis in iis latentibus, omnes meæ Cerasi adeo erant obnoxiæ, ut ex plus 30. arboribus, duæ tantum aut tres exiguæ ab iis essent illæsæ.

Statui ergo investigare, quid formicæ ex recentibus foliis sibi acquirerent, & in hanc contractionis foliorum causam inquirere; quod dum agerem vidi folia intorta, & præcipue quidem in ribetibus obsita esse magno numero animalculorum colore viridium; & eorum maxime adulta, quæ mole circiter æqualia erant pediculo semi adulto, vel nigredine vel viriditate alia minora superare.

Hæc animalcula in suo genere sensim adeo magnitudine decrescebant, ut eorum minima arenulæ molem non excederent; quo ex spectaculo mihi persuasi, formicas folia tantum invadere contracta, ut iis animalculis vescantur.

Hac in opinione confirmatus fui, videns postea multorum exiguorum animalculorum, ut & quorumdam paulo majorum corpora magna ex parte esse consumpta, adeo ut præter corticem & pedes remansisset nihil.

Ramulum à Ceraso abscidi, ut domum reversus hæc animalcula penitius intuerer; idque eo magis quia pleraque insecta, fruticibus nostris infesta, cujuscunque generis fuerint, ejusdem fere sunt magnitudinis; ea nempe quæ ex erucis orta, animalcula currentia aut volatilia facta sunt; atque ita etiam se habent omnis generis muscæ mihi cognitæ.

De novo varia perquisivi folia, ut, si pote, ova detegerem, ex quibus hæc animalcula forent oriunda, idque eo magis quia certus eram, eorum corpora non constare ex partibus annularibus, uti fit in muscis, papilionibus, & id genus volatilibus, quæ ex erucis orta *insecta* dicuntur, quæ inter & pulex nu-

numerandus eſt. Sed omnia hæc fruſtra tentabam, quare obſtupui, tam minuta enim videnti animalcula, nec tamen ova invenienti mihi hoc videbatur plurimum facere pro cauſa eorum, qui ſtatuunt animalia ſponte ſua naſci; quod mihi tamen impoſſibile videbatur; quare conſilii inops, quo pacto hoc generationis arcanum detegerem, tandem ſtatui majora ex iis diſſecare, ut ova ex eorum corporibus extraherem. Sed loco ovorum non ſine admiratione animalcula ex eorum corporibus extraxi, formatione parentibus adeo ſimilia, ut non ovum ovo ſimilius eſſe poſſit; idque non unum ſaltem ex uno corpore, ſed quatuor quidem perfecta ex eodem extraxi. Unde neceſſe duxi omnium Ceraſorum, Perſicorum, & Ribetum, quarum frondes erant contractæ ſ. criſpatæ, ſummitates & folia iis animalculis obſita amputare, & aquæ immergere, ut ita necarentur, atque ego experimentum caperem, an non in poſterum minus damni ab his inſectis paterer.

Inter alias habebam Ribetem, quæ præ copia horum animalculorum adeo ſupprimebatur, ut parum admodum progerminaret.

Ex his meis detectionibus mihi incidit cogitatio, num fortè illa animalcula exeunte æſtate, vel cum folia decidunt, ſeſe collocent in ſtipitibus vel ramis arborum, ut ibi per hyemem latitarent.

Ut hoc inveſtigarem, illi Ribeti, quam eradicare ſtatueram, peperci, & die 15. Januarii 1695. quando poſt magnum gelu pluere incipiebat, ramum ex illa arbuſcula exſcidi, qui longitudine ſpithamam & craſſitie digitum æquabat; hunc domum reverſus microſcopio contemplatus ſum, inter particulas à rami cortice diſcerptas, ut & inter exigua arida folia, ex quibus novum germen proditurum, & quæ decidua erant, germine incrementum capiente; nec non inter particulas muſci, quæ ramulo adhærebant, detexi varia ex his animalculis, quæ omnia videbantur adulta. Ea non ſolum erant mortua; ſed & in parte corporum poſtica, cutim rotundâ aperturâ habebant perforatam; unde colligebam Providam Matrem Naturam his animalculis æque ac majoribus ſuos creaſſe inimicos, ne nimiâ copiâ procrearentur; & ut aliis in alimentum cederent.

Hac in investigatione incidi in animalculum octo quidem vicibus magis minutum quam priora, quod caput, cornua & pedes suos agitabat; & per mutationem ex vermiculo sive eruca ortum esse videbatur, aperte enim partes annulares, quas quum adhuc vermiculus esset habuerat, in eo dignoscere poteram.

Porro in hoc ramo aliquam detexi materiam cortici adhærentem, quam accuratius inspiciens censebam esse telam exigui cujusdam vermiculi, quæ obsita erat quatuor ovis formâ avium ovis similibus; & tamen adeo minutis, ut exiguas tantum areolas æquarent; unde cogitavi num fortè hæc ova orta fuissent ex ejusmodi animalculis, qualia postremo viventia me vidisse dixi.

Sed, quod maxime etiam mirandum erat, duo detexi animalcula, formâ similia iis, quæ liberi nostri *Goude-Haantgens* vocant, & tamen adeo exiguâ, ut pilum ex digito meo cum iis comparans necessario censerem ejusmodi pilum plus quater crassitie superare ejusmodi animalculum; & ubi crassum glareæ granulum cum iis componerem, concludebam tale granum 350. vicibus quidem magnitudine superare tale animalculum. Unum ex his animalculis adhuc supererat, pedesque suos movebat; immo, pro certo habebam hæc animalcula plane esse adulta, quia censebam ex vermiculis transmutatis orta. Tantoque magis eorum mirabar exiguitatem, quòd nunquam persuadere poteram tam exigua animalcula in aëre libero vivere posse; posito enim dimidium circiter corporis ejusmodi animalculi constare ex liquore tenui & aquoso, quam exigua hæc sit copia! & quam brevi temporis spatio hæc (si vitro, aut alii alicui rei, illi impenetrabili, imponitur) exhalaret; cum tamen è contra jam comperiamur ejusmodi animalcula diu vivere: concludere ergo iterum oportet Almam, Providamque Matrem Naturam ejus animalculi cutem tam duram solidamque fabricasse, ut nullus fere liquor per eam exhalare possit.

En tibi hactenus observationes à me præterita æstate & hyeme factas, chartæque mandatas.

Die 17. Maji hujus anni in omnibus meis ribetibus non ultra tria aut quatuor potui repperire germina, quorum folia erant crispata, in quibus decerptis vidi inter 8. aut 10. minutissima

unum

unum colore nigricante five lurido, & fimul etiam mole excellere. Majufculo huic animalculo, quod ob corporis craffitiem fœmellam effe cenfebam, ventrem aperui, atque ex eo 21. extraxi pullos, quorum unum mihi videbatur perfectum, cujus color magis erat prafinus, quam matris; alia ufque adeo mole & colore differebant, ut in minimis nec oculos, nec colorem viridem dignofcere poffem.

Alterum aperui animalculum, quod fœmellam quoque effe cenfebam, & varia etiam ex ejus corpore animalcula extraxi, fed numerum fupputare non potui, quia ejus corpus intempeftive difrumpebatur. In tertio vero animalculo, quod etiam diffecui, quodque longe minus craffum erat quam præcedentia, comperi omnia animalcula, quæ extrahebam, admodum effe exigua.

In hac mea anatome poft biduum pergens quinque diftincta aperui animalcula, & ex primo extraxi 28. minora, quorum quædam adeo erant minuta, ut nulla in iis membra detegere poffem; ex fecundo 33. ex tertio 20. ex quarto 32. inter quæ 23. erant in quibus oculos dignofcere poteram; fed de minimis certo affirmare non poteram an fint animalcula nec ne, quia folummodo ex circumferentia membranæ tenuiffimæ (quæ conveniebat formâ cum animalculis, majoribus) concludere licebat, ea revera effe animalcula.

Porro die 20. Maji tres hoc anno excretos ramos ex Ribete amputavi, in quibus certo exiftimabam nullum ejufmodi animalculum ineffe, eofque ramulos impofui lagenæ aqua repletæ, & duorum fummitatibus impofui unum ex ejufmodi animalculis, in fummitate vero tertii rami tria collocavi, quæ pro fœmellis habebam, quoniam corpus habebant craffiffimum, eo fine, ut viderem quanto numero hæc animalcula brevi tempore procrearentur.

His peractis, vefperi in duobus ramis animalcula jam non amplius reperiebam, unde concludebam me animalcula, corporibus tenerrima, læfiffe. Idcirco alia attuli animalcula, & vefperi in uno ex ramis collocavi eorum duo, quæ fequenti mane infpiciens comperi 9. fimul pullos peperiffe; in alio vero ramo unum collocatum animalculum poftquam per 24. horas ei infuiffet, 6. minora pepererat.

Post dilapsas iterum 24. horas animalcula adhuc magis erant multiplicata, sed floribus à formicis occupatis ex horto allatis, & lagenæ haud ita longe ab illa, cui ramuli illi inerant, impositis, formicæ, floribus relictis, adscenderant vitrum, cui ramuli dicti inditi erant, & in illis aliquot animalcula occiderant, visceraque ex iis consumpserant, adeo ut nil præter cutem & pedes reliquerint; immo, vidi formicas nonnullorum animalculorum partem corporis posticam plane consumpsisse.

Omnes ergo necavi formicas, & sumsi vas figulinum aqua repletum, eique lagenam, ramulos dictos continentem, ut hoc pacto in posterum à formicis essent immunes.

In his præcedentibusque observationibus mihi apparuit formicas, quæ semper pro insectis perniciosissimis habueram, quia maxime lædunt fructus maturos, iisque vescuntur, è contrario ineunte æstate, quum desunt fructus, nutriri ex aliis insectis magis noxiis quibus prævalent; adeo ut dubius hæream, utrum prævaleat, damnum, an utilitas, quam sub æstatis initium nobis afferunt.

Non possum quin his addam, me antea admodum à formicis fuisse infestatum, adeo ut eas quidem una cum ovis ex terra effodi & in aquam conjici curaverim; sed præterita æstate sæpe id ipse feci, vel alios facere jussi, ut, cum detegeretur aliquis formicarum nidus, ejus ostium & terra circa illud undique pede firmiter contunderent, & si formicæ in palmis invenirentur, ut terra ab utraque palmarum parte firmiter conculcaretur, & hoc pacto non solum multis formicis in terra degentibus exitus intercluderetur, ut ita fame pereant, sed & simul omnes formicarum vermes & ova in terra latentia necarentur, præ alimento subducto à parentibus alias afferendo. Quo agendi modo tam paucas præterita æstate in horto meo adverti formicas, ut ratione aliorum annorum, vix numerandæ sint.

Die Maji 30. iterum inspexi ramulos in musæo meo jam collocatos, & vidi in uno ex illis, animalculum ei impositum duos peperisse pullos; in altero vero ramo, cui unum quoque tantum animalculum imposueram, jam 25. quidem cursitantes pullos, quorum quidam jam admodum mole erant aucti; præterea varias vidi pelliculas desertas juxta eos jacentes, ita ut mihi constaret, hæc

ani-

animalcula cuticulam suam mutare, adeo ut in pellicula deserta non solum dignosci possent pedum articuli, & cornua, & pili in iis; sed & videre liceret minutissimas ungulas, quæ binæ singulos armant pedes, etiam esse mutatas, & in pellicula obvias.

Pellicula hæc exuta ob tenuitatem suam est pellucida, cum vero in cuticulæ tergum oculus incideret, jucundissimum ibi apparebat spectaculum, ob multiplices fissuras quæ omnes æquales, & concinno juxta se mutuo positæ erant ordine; acsi nobis repræsentaremus minutissimas particulas pellucidas cinctas incredibili venularum numero. Præterea etiam, quod plus est, in pellicula vidi multiplicia organa optica, s. plagulas in cornea radios lucis transmittentes, quibus singuli hujus animalculi oculi sunt instructi; & quoniam hæc pars non nisi pellicula erat exuta, omnes hæ particulæ tam pellucidæ apparebant, ut voluptatem mihi maximam in ea conspicienda præberent; sed de his antea fusius locutus sum, ubi de muscarum oculis agerem.

In tertio ramo, cui duo imposueram animalcula, jam plura quam 25. erant animalcula minuta; & licet accurate eorum numerum supputare conarer, idque aliquoties iterarem, assidue tamen in eo errabam.

Hactenus cogitaveram hæc animalcula non nutriri, nisi ex venulis foliorum, eaque hoc pacto læsa & fracta contrahi; & in ipsis loculis s. plicis per contractionem factis animalcula à solis æstu liberari; sed jam videbam ea plurimum alimenti petere ex tenuissimo ramuli germine, vel etiam ex foliorum caulibus recentibus; quo fit ut vasis ita læsis, non solum folia recens prodeuntia contrahantur; sed & ipsi germini magna ex parte incrementum adimatur, adeo ut id non, nisi variis flexibus intortum excrescat.

Ipsis Kalendis Juniis vidi unum ex animalculis, quæ ramulis imposueram, uno alterove die locum suum non mutasse, quare id microscopio opposui, ac comperi id mortuum esse, mortuumque etiam pullum in ipsius genitalibus hærere, adeo ut plus duabus tertiis partibus extra matris corpus prominerct.

Memor me præterita æstate in Prunis & Malis plurimas vidisse muscas, quæ, ut mihi persuadebam, integros Malorum ramos ita supprimebant, ut non solum mala admodum manerent

exigua, sed etiam ut recentia ligni germina non excrescerent; hujus rei causam perscrutari animum induxi.

Verum harum muscarum ova, in Malis, Persicis, & Prunis quærens, detegere non potui; sed ubi die memorato viderem omnia recentia germina ribetis cujusdam supra modum in rugas contrahi, non solum quoque conspexi magnum numerum illorum animalculorum, ex quorum corporibus me tot nondum nata extraxisse animalcula, antea dixi, sed & multas vidi muscas nigricantes, quarum corpora non majora erant illis animalculis. Illam ergo arborem eradicavi, eamque in aquam conjeci, (judicavi enim animalcula ex ea expelli non posse, atque adeo nullum in ea fore incrementum) imprimis, postquam antea binos ramulus ex ea amputassem.

Has muscas, utpote instructas quatuor alis, duabus nempe magnis, totidemque minoribus, quarum majores duplo quidem longiores sunt ipso animalculi corpore, primo persuadere mihi non potui ab illis animalculis esse ortas; sed eas microscopio observans comperi illorum corpora in plerisque partibus convenire; & quoniam ex varia mole pellicularum exutarum, quas in foliis videbam jacentes, judicabam hæc animalcula 4. aut 5. quidem vicibus suas pelliculas mutare antequam in muscas mutarentur, etiam, si fieri posset, videre conabar transmutationem ex animalculo currente in volatile; sed id mihi tum temporis non contigit: lassus ergo hac investigatione post aliquam intermissionem eam iterum aggressus sum, & varia vidi animalcula quæ ex utroque corporis latere oblongam & albicantem habebant particulam protuberantem, quas partes alas futuras mihi persuadebam; quare sæpe has partes separavi, & pro certo habui eas alas futuras.

Variarum quoque muscarum anatomen institui & similiter multos ex eorum corporibus pullos exemi, mole, numero & formâ convenientes cum iis, quos, ut dixi, ex animalculis extraxeram; adeo ut mihi jam satis constaret, animalcula, quæ nostrates *Aalbesien-Luysen* vocant, mutari in muscas nigricantes.

Persuasus, multa animalcula, quæ videbam, quæque jam 12. aut 14. dies nata erant, plane jam esse adulta, postridie

Ka-

Kalendas Junias cepi aliquot ex illis, quæ in ramulis ribetum domi meæ erant procreata, quorumque maxima jam 14. dies nata erant. Inter quatuor ex iis vidi unum, cujus alæ jam crescere incipiebant; & cogitans num hoc fortè unum esset ex illis, quæ mihi tot pullos produxerant, seorsim illud posui, visurus num in muscam mutaretur; tria reliqua dissecui, & animalcula, quæ ex prioris corpore eximebam, quadraginta circiter numero erant; ex secundo 49. & ex tertio 60.

Ob magnam hanc tam exiguo in tempore animalculorum multiplicationem, obstupui, & volui quidem omnes ribetes aliasque meas arbores perscrutandas curare, ut hoc pacto noxia hæc animalcula, quantum fieri posset, exstirparem; idque eo magis, quia, in volatilia mutata, in alias transvolare possunt arbores, atque ita omnes infestare. Sed cogitavi quantumvis ab his animalculis repurgati sint horti, ea tamen ex circumjacentibus hortis iterum contrahi posse.

Kalendis Juniis quinque animalcula, quæ transmutationi proxima esse censebam, & ex iis erant, quæ ultimo ex horto meo attuleram, vesperi vitro incluseram, ut, si fieri posset, mutationem ex animalculo currente in volatile mihi oculis exponerem.

Hæc animalcula postridie circa horam sextam matutinam intuitus, nullam in iis mutationem advertere potui; idcirco vitrum mecum circumtuli, visurus num calor corporis mutationem hanc acceleraret, atque post duas horas ea iterum inspexi, & vidi unum ex animalculis in pellicula exuenda jam occupatum esse; atque, capite jam denudato, lente admodum cornua movere, eaque simul tanquam ex vagina extrahere; ac postea, pedibus anterioribus & sensim toto corpore mutatis, alas, quæ admodum erant complicatæ, sensim & exigua agitatione explicare; quæ nunc adeo erant directæ & tam concinno ordine dispositæ, acsi nunquam fuissent complicatæ, & quotiescunque postremum hoc postea observaverim, nullum unquam alium vidi eventum. Dilapsis duabus adhuc horis, duo alia animalcula in creaturas volatiles jam mutata deprehendebam.

Hic generationis modus à me detectus mihi mirabilior videbatur, quam ullus unquam antea; si enim meminerimus tam mi-

minuta animalcula, de quibus nunc sermo est, spatio 13. dierum postquam ex matribus prodierunt, jam denuo esse onerata sexaginta quidem creaturis, quarum jam multæ pro animalculis agnosci possunt; & præterea hæc animalcula postquam ex matribus prodierunt & sæpe cutem suam mutarunt, multosque peperere pullos, & tunc adhuc in volatilia mutata denuo multos progignere pullos; nullus est qui non necessariò in admirationem trahatur, cujusque non magis quam antea confirmaretur opinio: omnia vitam nacta originem ducere à rebus initio creatis.

Si jam supputaremus, quot animalcula una fœmella in una æstate procreare posset, ratione habita numeri animalculorum, quæ ex corpore eorum extraximus, præter ea quæ oculos nostros adhuc latuerunt, certò obstupesceremus.

Etiamsi hæc animalcula domi meæ, ut dixi, subito admodum procrearent, comperi tamen eorum procreationem sub Dio adhuc celerius peragi.

Vidi quoque alterum genus ejusmodi animalculorum, quæ mole aliquantulum à præcedentibus differebant; priora enim non modo corpora paulo habent latiora, sed &, cum caput & partem corporis posticam microscopii ope inspicerem, comperi eas partes aliquantulum à se invicem differre. Quemadmodum enim priora, & quidem adulta, colorem habeant luridum, & nudo nostro oculo nigricare videantur, ita posteriora colorem habent prasinum; & hac ratione etiam se habent muscæ in quas posteriora mutantur, relicta priore pellicula, quæque etiam celerius progrediuntur quam priora. Vidi quoque hæc duo animalculorum genera sibi mutuo permixta s. confusa, unde colligebam hæc licet genere diverso secum mutuo coiisse.

Mirum mihi quoque in his animalculis visum fuit, quod non capite primum, sed parte corporis postica, ex utero protruderentur, adeo ut postremum quod prodire vidi animalculum aliquamdiu capite in transitu hæreret, plane protrusum, statim progrederetur, acsi jam diu aura fruitum esset.

Licet vero nullus dubitem, Vir Nobiliss. quin hæc exigua animalcula tibi nota sint, ea tamen delineanda curavi, ut tanto melius à Te perciperetur concinnus ordo & perfectio in tam vili animalculo latens.

Fig. 1.

fig: 1.



fig: 2.

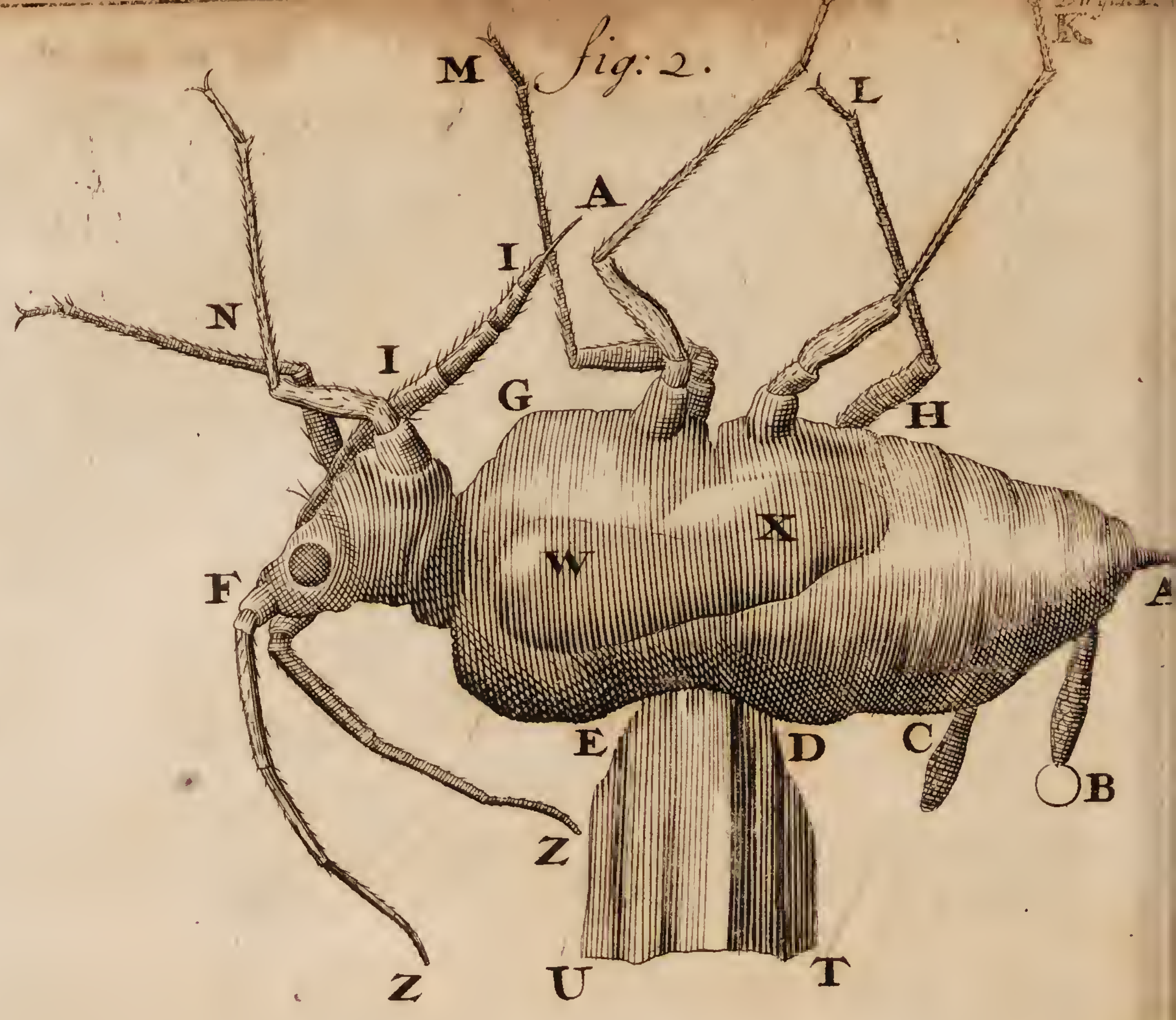


fig: 3.



fig: 4.

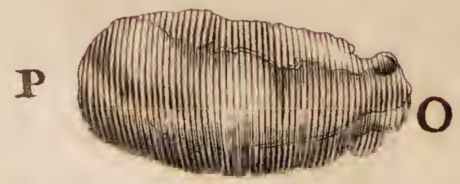


fig: 5.



fig: 6.



Fig. 1. repræſentat animalculum praſini coloris, quemadmodum plane adultum nudo noſtro oculo apparet.

Fig. 2. ABCDEFGH. idem repræſentat animalculum plane quoque adultum, & ultimæ mutationi proximum, in quo alæ complicatæ jam apparere incipiebant; quæ in hac figura in WX. exhibentur.

In KLMN. exhibentur 6. pedes eorumque articuli, qui plurimis tenuiſſimis breviſſimiſque pilis ſunt obſiti; nec non ſinguli duabus ungulis armati.

In F. delineatus eſt alter ex nitidiſſimis oculis, cujus formatio mirabilis, quemadmodum microſcopio apparebat, à pictore exprimi non potuit.

In II. deſignatur roſtrum, quod animalculum germini ſive cauli foliorum ingerit, quo alimentum capiat; in FZZ. ſunt duo ejus cornua.

In parte corporis poſtica duo erecta habet organa, in medio craſſiſſima, quæ lepidiſſime rotundis & concinno juxta ſe mutuo ordine poſitis clypeolis ſunt obſita; quod hic in C. & B. repræſentatur; ex his organis ſæpe produci vidi exiguam guttulam pellucidiſſimi liquoris, ut hic in B. deſignatur.

Magnam mihi voluptatem præbuit guttulæ hujus liquoris ſpectaculum, quia, ubi hæc in aliqua à microſcopio diſtantia erat locata, alterius f. ſecundi microſcopii explebat vices; etenim objecta ut domus, turres &c. per eam inverſa, atque adeo exigua & nitida apparebant, ut multis certè incredibile ſit.

Vidi quoque, ubi guttula quædam liquoris ex una harum partium foret protruſa, eam ſtatim intra corpus reduci.

In DTUE. exhibetur cuſpis aciculæ, cui hoc animalculum inter delineandum erat agglutinatum.

Fig. 3. repræſentat molem ejuſmodi animalculi, cum jam in muſcam mutatum eſt.

Dum pictor occupatus erat in præcedentium delineatione, iterum aliquot apperui animalcula, & pullos nondum natos tenui vitro impoſui, atque unum ex illis, quod ex primis natum fore arbitrabar, microſcopio oppoſitum, quantum fieri potuit, accurate delineandum curavi, quod hic Fig. 4. OP. exhibetur.

In animalculo hoc nondum nato dignoſcere etiam licebat ejus corpus membranæ eſſe involutum, ſed omnes, quæ in eo videri poterant, partes pictor proſequi non potuit, quia brevi liquidum ex corpore exhalaverat, eaque exhalatione figura ilico mutabatur.

Pictori etiam aliud tradidi microſcopium, cui octo ſimul oppoſita erant animalcula, in quibus omnibus oculi aperte dignoſci poterant, quos etiam is quantum fieri potuit accurate expreſſit, ut hic Fig. 5. QRS. videre eſt.

Antea Fig. 2. in F. exhibui alterum ex nitidiſſimis oculis (qui etiam ex multis conſtat plagis opticis radios tranſmittentibus) & quoniam mihi apparebat pellicula exuta, in qua accurrata oculi formatio magis adhuc eminebat, viſum quoque mihi fuit eam delineandam tradere, ut perfectio tam exigui & vilis animalculi tanto magis effulgeret. Fig. 6. AB. repræſentat pelliculam ſive membranam oculi exutam, & delineatam ope microſcopii objecta magis augentis, quam erat id, cujus ope animalculum Fig. 2. delineatum eſt.

Poſt has detectiones alia adhuc aperui animalcula, hoc ſolummodo fine, ut viderem, num in iis ex utero materno extractis vitam dignoſcere poſſem, quod dum agerem, inter alia incidi in animalculum, cujus viſcera in corpore non tantum vidi moveri, ſed quod & pedibus ſuis, licet concinno adhuc ordine juxta corpus locatis, tantum exercebat motum, ut eo ipſo materia circumjacens moveretur.

Sextus jam erat ſeptimuſve Junii dies, quando vidi varia animalcula, die 21. Maji parta, in volatilia eſſe mutata, & jam aliquot folia ex ribetum ramulis areſcere incipiebant.

Uſque ad diem 5. Junii ſæpe in Ceraſis, Perſicis & Prunis ejuſmodi quæſiveram animalcula, nulla vero detexeram; ſed die 7. Junii rurſum in ea inquirens in 14. diſtinctis Ceraſi ramulis detexi ejus generis animalcula, quæ non colorem habebant viridem, ſed potius nigricantem; pulli vero ex iis recens nati, quos circum ſe habebant, fuſci erant coloris, in uno vero folio 5. vidi animalcula adulta, quæ 100. quidem pullos circa ſe habebant.

Varia ex adultis animalculis aperui, multoſque ex eorum corporibus

poribus pullos exemi, ita ut antea de aliis dixi, fed hæc animalcula nondum nata fufcum etiam habebant colorem.

Aliquot etiam diffecui animalcula, quæ jam femi adulta effe exiftimabam, & comperi corpora eorum effe onufta multis animalculis imperfectis, quæ cum pro viribus numerare conarer, cenfebam ea numerum fexagenarium excedere; præterea certum eft multa eorum adhuc fuiffe, quæ vifum meum effugiebant; illorum vero, quæ magnitudine aliquantulum excellebant, corpora interiora ex parte prafini erant coloris.

His meis obfervationibus hactenus chartæ mandatis finire ftatueram; fed videns pofteriora hæc animalcula non nifi in Cerafis repperiri, & præterea aliquod in formatione difcrimen cum præcedentibus deprehendi, animum induxi perfcrutari, num hæc pofteriora animalcula etiam ex ribetibus alimentum caperent.

Sumfi ergo tres hoc anno productos ribetum ramos, quos etiam lagenæ aqua repletæ indidi, & fingulis impofui Cerafi folium, in quo multa animalcula fibi mutuo prope affidebant, ratus, his Cerafi foliis arefcentibus, animalcula ea relictura & ad ribetum folia tranfitura, quod & factum eft.

Sed hæc animalcula hîc non tam prope fibi mutuo affidebant, ut in Cerafi foliis videram, ex quibus parvo motu alimentum quærere poterant; fed per omnia ribetum folia difpergebantur, nec aliud quid, nifi per totum ramum difcurrere, agebant.

Cæterum duos Cerafi ramulos juxta ribetum ramos eidem lagenæ impofui, vidique multa animalcula ribetum folia deferere, & ad Cerafi ramos tranfire; alia vero, quæ in Cerafi ramos non incidebant, mortua poftea repperi; alia iterum verfus aquam defcenderant, atque in ea exftincta erant.

Die 23. Junii cum admiratione vidi magnum animalculorum tunc in Cerafis degentium numerum; & die 26. aliquot jam ex illis in mufcas mutata; fed, quod maxime mirabar, aliquot ex veteribus animalculis, quæ per totam hyemem fuperfuiffe exiftimabam, in mufcas mutari non videbantur.

Vidi quoque inter alia: quamprimum animalculum poftremam fuam pelliculam reliquerat, ftatim in ejus alis aliquem fieri motum, quo hæ primum aliquantulum à corpore erectæ

extendebantur, & porro duorum minutorum ſpatio perfectam aquirebant molem.

In hac detectione mihi perſuaſi me videre alarum partes non tantum explicari, ſed & eas ſimul augeri.

Dein aliquot animalcula jam in muſcas mutata aperui; & ſimiliter multos ex eorum corpore pullos exemi; hæc animalcula etiam inſtructa erant aculeo, quem ex organo Fig. 2. II. exſerunt, & qui ibidem in I A. exhibetur; hic etiam aculeus cum pelliculæ mutatione mutatur.

Sed, quod maxime notatu dignum mihi videbatur, inter quam plurima horum animalculorum 15. circiter detexi, quorum corpora admodum intumuerant, adeo ut ferè ſphæræ in modum eſſent rotunda; quædam ex illis mortua erant, & alia parum admodum movebantur; ſed ubi ea aperire conarer, cutem eorum valde comperi tenacem, reſpectu habito ad cutes aliorum ejuſdem generis; & cum ea aperuiſſem, nullos in iis repperi pullos, nec ulla fere viſcera, præter album & craſſum vermem, qui totum fère corpus repleverat.

Duodecim ex his poſterioribus animalculis, tam vivis quam mortuis vitro incluſi, quæ inter paulo poſt nullum erat quod non mortuum eſſet. Sed poſt circiter 8. dies, die nempe 24. Junii unum horum animalculorum aperui & ex eo exemi vermem vivum, qui univerſum triduum in vitro, cui eum incluſeram, ſuperſtes manebat; hic vermis, ut aliqua cum veritate opinor, convenit cum iis, qui ex formicarum ovis prodeunt; non enim (uti omnes formicarum vermes) loco ſe movere poterat, omniſque, quem excitabat, motus in eo conſiſtebat, quod corpus extenderet, & iterum aliquantulum contraheret.

Mirabili hoc ſpectaculo obſtupui, nil aliud ex eo percipiens, quam vel hæc animalcula à formicis eſſe imprægnata; vel formicæ fœmellam corporis hujus animalculi parti poſticæ ovum inſeruiſſe; atque adeo nullo alio, quam dixi, modo hæc animalcula formicæ verme eſſe onerata.

Variis adhùc diebus aliquot ex his animalculis aperui, quæ omnia vermem continebant, ſed nunquam mihi contigit vermem illæſum ex animalculo eximere. Quædam ex mortuis his animalculis occluſa reliqui, ac comperi poſt aliquot dies vermes ex

parte

parte exſiccatos intra animalcula jacentes.

Die 26. Junii in duabus Prunis, in quibus ante triduum, quatriduumve, nulla dignoſcere potueram animalcula, detexi maximum numerum animalculorum viridium: quorum maxime adulta pediculum homines vexantem magnitudine circiter æquabant, & quibus quædam folia adeo erant obſita, ut eorum ſuperficies inferior dignoſci non poſſet, idque plurimum ab animalculis haud ita diu natis.

Sumſi folium, cui duo tantum adulta, & duo aut tria recens nata inſidebant animalcula, ratus ea non multos hactenus peperiſſe pullos; aperui autem unum ex his animalculis, eo fine, ut, ſi fieri poſſet, pullorum numerum ſupputarem, eoſque ex corpore extraherem; ac cenſui animalcula nondum nata, quæ videre dabatur, & ea corpora, quæ etiam animalcula futura credebam, numero 70. excedere.

Tunc temporis etiam inter multa alia 6. vidi animalcula in muſcas jam mutata, ex quibus omnibus diſſectis quoque multa nondum nata exemi, & inter alia unum quod jam in exitu fuerat, idque non ſolum vidi moveri, ſed & intra corpus viſcera ejus tam vehementer agitari, acſi animalculis vivis repletum fuiſſet.

Quod vero mihi in hiſce omnium maxime mirandum videbatur, eſt, quod nulla, quæ mole eſſent mediocri, aperuerim animalcula, quin pullos imperfectos ex iis exemerim; & licet ſæpe tenuiſſima eligerem animalcula, ratus, ſi qui illis intereſſent mares, eos fore tales, quorum corpus tenuiſſimum eſt, nunquam tamen mihi contigit vel in hoc, vel duobus præcedentibus generibus incidere in animalculorum quædam, quæ pro maribus habere poteram.

Rurſus aperui animalcula, quæ octavam tantum matris partem æquare exiſtimabam, & ex eorum corporibus extraxi magnum numerum corpuſculorum rotundorum & pellucidorum, quæ quoque animalcula futura mihi certò perſuadebam, majora enim jam aliquot particulas virides continebant; & præterea magnitudine ſenſim decreſcente adeo à ſe mutuo differebant, ut minima per microſcopium viſa non majora apparerent, quam arenula nudo noſtro oculo.

Poſtea aperui animalcula quæ 24. quidem vicibus minora cenſebam maxime adultis, & in iis quoque vidi corpuſcula illa rotunda, quæ animalcula futura mihi ſimiliter perſuadebam.

Tandem cepi animalcula paulo tantum majora recens natis, & meo judicio unum tantum diem nata; quæ etiam aperui; ſed hîc judicare non poteram minutiſſima corpuſcula, quæ ex eorum corporibus eximebam, ea eſſe, ex quibus animalcula oriunda fuiſſent.

Sæpe etiam quæſivi id genus animalculorum in Perſicis & Malis, ſed nulla in iis detegere potui; quamvis præterita æſtate plurima, ut dixi, in iis vidiſſem.

Vale Vir Illuſtris &c.

Dabam Delphis in Batavis
VII. Idus Julias. 1695.

Epiſtola

Epiſtola 91.

Data ad

Nobiliſſimum Illuſtriſſimumque Virum,

Dominum

ANTONIUM HEINSIUM,

Illuſtrium & Præpotentium D. D. Ordinum Hollandiæ Weſt-Friſiæque Syndicum &c.

In qua agitur de

Materia ex pedibus noſtris potruſa, quæ aquâ purâ pluviatili humectata albeſcit; hujus albedinis cauſa; De minutiſſimis tenuiſſimiſque particulis laneis, quæ à majoribus lanæ partibus pedum motu deteruntur: Item de multis in illa materia particulis ſalinis, earumque mollitie & figura. De magna copia exiguarum bullularum aërearum, ex illa materia ortarum, & paulo poſt iterum evaneſcentium. Quo pacto hæ aëreæ bullulæ ſint obſervatæ. De materia ex auribus, ejus bullis aëreis, & particulis ſalinis.

ILLU-

ILLUSTRISSIMO VIRO,

DOMINO
ANTONIO HEINSIO, &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Oſt varios à me factos conatus, ut ulterius detegerem, quænam ex corpore noſtro protruderentur particulæ ſalinæ, lubuit tandem mihi intueri materiam ex auribus protruſam, putanti in ea plurimas fore ſalinas particulas.

Sed, quoniam in intenſiſſimo præteritæ hyemis frigore dormivi indutus tibialibus (quæ vocant noſtrates *Onderkouſſen*) inde factum eſt, ut pedibus meis, & præſertim intra digitos (quos alioquin quotidie veſperi purgare ſoleo) quædam adhæreret materia; quumque tibialia, ex alba lanâ contexta, intra 12. aut 14. dies non exuiſſem, & tandem iis exutis, materiam ſupra modum nigram intra digitos hærere vidi, quam in chartula ſervabam, poſtridie eam obſervaturus.

Materiam hanc novo indidi tubo vitreo, nunquam antehac aliquo liquore imbuto, eique affudi aliquantulum aquæ puræ pluviatilis, ut tanquam multis particulis laneis permixta, diſſolveretur; quod dum agerem, vidi nudo ſtatim oculo aquam valde albeſcere, hâc vero microſcopio oppoſitâ, vidi eam albedinem tantum naſci è multiplicibus ſquamulis, ex quibus epidermis noſtra conſtat; harum ſquamularum tantus erat numerus, ut, ſi exprimerem, quantus ille fuerit, puta earum, quæ in uno tantum aſſe hujus materiæ latebant, multis haud fidem mereri viderer.

Porro

Porro tubum vitreum erexi, ut ſquamulæ aquâ graviores fundum verſus deſcenderent, atque ego ſic aliquantum aquæ puræ ſale permixtæ acquirerem. In hac mea contemplatione multæ mihi apparebant particulæ laneæ, quæ ſingulæ ex multo tenuioribus oblongis particulis laneis conſtare clarè dignoſci poterant.

Imo etiam vidi particulam laneam in longitudine ex parte detritam, in qua diſtinčte admodum videre poteram, quam concinno ordine hujus particulæ juxta ſe mutuo ſint poſitæ. Vidi quoque multas tenuiſſimas particulas laneas, coram microſcopio non longiores, quam ſi videres pilos abraſos ex barba intra 4. aut 5. dies non raſa, aliæ vero erant minores, & multæ ſextuplo quidem longiores, quas & pro particulis ſalinis facile quis habuiſſet; idque eo magis quia earum extremitates in cuſpidem erant detritæ; quæ omnes tenuiſſimæ particulæ laneæ inde tantum, ut opinor, adeo erant exiguæ: quòd, intra digitos pervenientes, atque ibi materiæ ex pede protruſæ adhærentes, aſſiduo digitorum motu, qui in progreſſu excitatur, ita ſint contritæ, ut juxta longitudinem craſſitiemque ſint diſruptæ; hæ autem multiplices particulæ laneæ haud injucundum mihi præbebant ſpectaculum.

Cum jam aqua ſuperior, cui illa materia inerat, tam limpida eſſet facta, quam ulla aqua pluviatilis, eam in tribus diſtinčtis vitris in muſæo meo aëri libero expoſui, ut liquor aliquantulum exhalaret, & particulæ ſalinæ, quas plurimas ei ineſſe mihi perſuadebam, apparerent. Etiamſi vero hunc liquorem cælo frigido pluvioſoque per aliquot dies ita depoſitam reliquiſſem, videre quidem erat eum eſſe imminutum, ſed non penitus exhalatum, ne quidem ibi loci, ubi tam exigua erat in copia, ut vitri fundum vix tegeret; neque ullas animadvertebam particulas ſalinas, niſi, quod ibi loci, ubi maxima fuerat in copia, mihi aliquot apparerent irregulares particulæ tenues & rotundæ, quæ in medio obſcuram habebant maculam, nec exigui piſciculi ſquamulis abſimiles erant.

Hæ particulæ indies adeo multiplicabantur, ut intra 10. aut 12. dies aliquot centenæ uni liquoris guttulæ ineſſent.

Hoc ex ſpectaculo colligebam has ſalinas particulas adeo eſſe

molles ut concrescere non possent, nisi aliquam iis admoverem calorem. Igitur candelam accendi, & eam materiam, ubi minima ejus copia erat coacervata, hujus calori admovi, ac statim vidi magnam particularum salinarum vim concrescere, quæ se mutuo crucis in modum decussabant.

Porro materiam illam liquidam, ubi maxima ejus erat copia, quinque aut sex pollices latos à candela distantem, microscopio opposui, videre cupiens num exiguo illo calore aliæ formarentur particulæ salinæ, quam hactenus detexeram, quod dum agerem, vidi post 15. minuta, non modo materiam liquidam imminui, sed & magnum apparere numerum particularum salinarum quadrilaterum, quæ tam accuratum conficiebant quadratum, quam sibi quis imaginari posset, licet primo adeo essent exiguæ, ut visum ferè, etiam microscopio armatum, effugerent; hæ sensim mole augebantur, ac tandem (microscopio etiam observatæ) talia fiebant quadrata, qualia vulgare nostrum sal marinum habet.

Hæ particulæ non pyramidum in modum concrescebant, quemadmodum vulgare nostrum sal solet, sed planæ erant & tenuissimæ, adeo ut in non nullis exiguam tantum crassitiem advertere possem, qualis est Fig. 1.

Sed bis terve vidi particulam salis, quam pallidus quidam splendor transibat, unde mihi videbatur exiguam habere protuberantiam cuspidatam, qualis Fig. 2, exhibetur.

Cum jam lassus essem harum particularum contemplatione, eas per aliquot horas seposui; & cum eas denuo intueri conarer, nullam particulam Fig. 1. & 2. similem dignoscere poteram, nec ullam etiam particulam splendentem, sed particulæ solummodo irregulariter rotundæ multiplicabantur.

Candelâ vero iterum accensâ, eâque, ut antea dixi, adhibitâ, de novo omnes particulæ salinæ concrescebant, idque succedebat, licet ter quaterve reiterarem, atque hoc pacto mihi adhuc apertius apparebat particularum salinarum mollities.

Postea inspexi vitrum, cui materia liquida in tam exiguâ inerat copiâ, ut vix eâ tegeretur, & incredibilis ferè apparebat numerus exiguarum particularum, quæ ob exiguitatem dignosci non poterant, & quamvis hoc vitrum (tempore brumali) per octo quidem pluresque dies in musæo meo aëri fuisset expositum,

omnes

omnes tamen particulæ falinæ materiâ liquidâ jacebant cinctæ, cum vero vitrum illud visui meo, in aliqua à candela distantia, admoverem, vidi brevi materiam liquidam exhalare, & pleráfque illas exiguas particulas esse salinas, quoniam versus latera extendebantur, & in partes crucis in modum sese decussantes concrescebant, quæ figuris quadrilateris haud erant absimiles. Aliæ in altera extremitate minutissimum habebant quadratum, sive figuram quatuor laterum; ex quo spectaculo colligebam: plerarumque particularum salinarum, quantumvis exiguarum, veram formam esse quadratam, & concretionis irregularitatem tantum fieri ob exiguam copiam liquoris, in quo hæc concretio peragebatur.

Post hæc sumsi materiam, quam auriscalpio ex auribus meis exemeram, quæque admodum exiguâ erat in copiâ, quia ante biduum aures jam purgaveram; hanc etiam novo indidi vitro, & aliquâ aquæ pluviatilis copiâ ei affusâ, vidi ex ea magnum aërearum bullularum numerum prodire, quæ primo adeo erant exiguæ, ut arenulæ nudo oculo visæ molem non excederent; & sensim adeo mole augebantur, ut, coram microscopio visæ, fabas æquare possent.

Hæ aëreæ bullæ in variis exiguis materiæ particulis tanto numero oriebantur, ut materia, quæ antea ob gravitatem suam descendebat fundum versus, jam sursum ferretur; imo vidi pilos ex aure evulsos, quibus octo decemve adhærebant aëreæ bullulæ, à quibus etiam sursum ferebantur.

Haud injucundum hoc mihi erat spectaculum, quia singulæ aëris bullulæ, coram candela inspectæ, mihi candelæ flammam inversam repræsentabant.

Postea aliquam sumsi materiæ ex aure exemtæ copiam, eamque in minutissimas divisi particulas, quarum plerasque sub aqua protrusi, ut versus fundum descenderent, quod & quibusdam accidit, cum contra aliæ in media aqua manebant hærentes, sed post dilapsum circiter minutum aëreæ bullulæ tanto numero ex illa materia prodierant, ut eam secum versus aquæ superficiem deferrent, & ita etiam fiebat in iis, quæ in fundo jacuerant. Cum vero ea materia per tempus satis longum aquæ infuisset, nec amplius aëreæ bullæ formarentur, ea iterum versus fundum de-

ſcendebat. In his meis obſervationibus aëreæ bullæ mihi non in ſuo ſtatu permanere, ſed evaneſcere videbantur.

Ut mihi hac in re ſatisfieret, conflavi tubum vitreum Fig. 3. A B C D E. Quoniam verò tunc mihi deerat materia ex aure, tibialia mea, (quæ iterum 8. 10. ve diebus non exueram) exui, omnemque materiam intra digitos hærentem collegi, eamque aſſem circiter ſive $\frac{1}{10240}$. libræ partem æquare exiſtimabam.

Hâc materiâ in ſphæra vitrea Fig. 3. circa D. locatâ, vitri partem A. erexi, & per infundibulum vitreum hunc in finem â me factum, & Fig. 4. F G. exhibitum, ei infudi aquam puram pluviatilem, adeo ut non modò ſphæra E D C. ſed & ſphæra E B. & ulterior pars uſque ad A. eâ eſſet repleta; his ita peractis partem A. aliquamdiu erectam tenui, ut exigua aëris copia, quæ in materia vitro indita forte hæreret, ex E D C. migraret.

Poſtea vitrum aliquomodo obliquum diſpoſui, ut Fig. 3. exhibetur, ne aqua efflueret, & tamen aëreæ bullæ quæ efformarentur, ac ab illa materia migrarent, circa C. locatæ microſcopio obſervari poſſent; ac poſt aliquot horas non modò aliquot centenas, ſed & millenas vidi aëreas bullulas vitro adhærentes, & adhuc ſurſum fieri, omneſque circa C. locari: multæ vero aliæ vitro & materiæ, ex qua formabantur, adhærebant.

Neque injucundum id mihi rurſus fuit ſpectaculum, quia multæ ejus materiæ particulæ aliæ aliis celeriores, pro ratione molis materiæ & magnitudinis aërearum bullularum illi adhærentium, ſurſum ferebantur.

Poſtquam illud vitrum per duas circiter horas intactum reliquiſſem, atque ita certus eſſem, aërem, in ſphæra C D E. formatum, ex ea migrare non poſſe, & cum aëre noſtro vulgari ſeſe conjungere; rurſus vitrum inſpexi, & vidi aëreas bullas dimidiâ quidem parte eſſe imminutas, & poſt dilapſas iterum 6. horas, paucas tantum vidi aëreas bullas; poſtquam autem vitrum per 24. ferè horas in eo ſtatu manſiſſet, unam tantum vidi aëream bullulam, vulgari arenulâ non majorem; qua ne quidem maximæ, quæ ex illa materia prodibant, majores ſunt; poſtremam

fig: 1.



fig: 2.



fig: 4.



fig: 3.

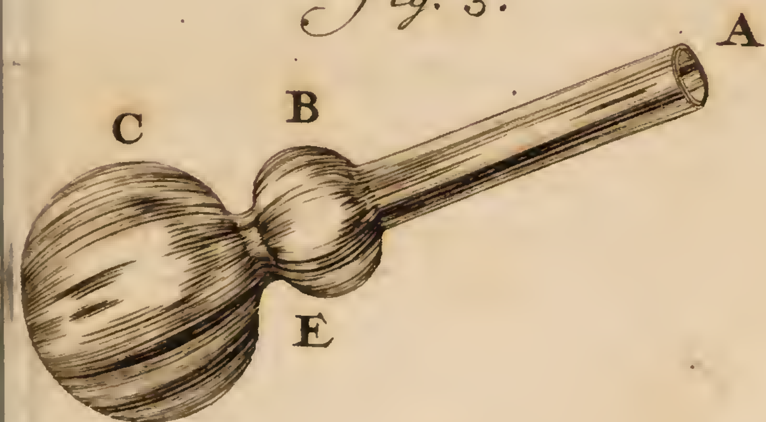


fig: 5.



fig: 6.



ſtremam vero hanc bullulam poſt 9. horas non amplius videre dabatur.

Ad hoc, tam formationis, quam diſparitionis harum aërearum bullularum, ſpectaculum obſtupui, non percipiens quomodo hic aër generaretur, nec, quomodo poſtea in aliam materiam mutaretur, nec porro, cur multæ aëreæ bullulæ ſibi vicinæ non concreſcerent; ſed ab hiſce recedo, & hæc Philoſophis inquirenda relinquo.

En tibi hactenus obſervationes à me præterita hyeme inſtitutas, ex quo tempore ſæpe aures meas purgans, materiam ex iis exemtam indidi vitro antea Fig. 3. A B C D E. repræſentato, &, ei etiam aquâ pluviatili infuſâ, menſe hoc Julio, præcedentes denuo inchoavi obſervationes, ac ſæpe vidi tot aëreas bullas ex illa materia ortas & poſtea iterum quaſi evaneſcentes, quot antea videram in materia, ut dixi, ex pedibus protruſa. Varios etiam tubos vitreos liquore illo aqueo repletos aëri expoſui, idque, poſtquam jam antea materia ex auribus exemta, quæ etiam multis ſquamulis, epidermidem noſtram conſtituentibus, erat permixta, verſus fundum eſſet lata, & ſuperior aqua jam aliquo modo limpida eſſet facta.

Hanc aquam ex parte exhalatam per multos continuos dies intuitus ſum, & ferè ſemper deprehendi figuras ſalis quadrilateras, antea Fig. 1. exhibitas.

Præterea mihi apparebant aliquot ſalinæ particulæ, quarum baſis & ſuperficies erat triangulus æqualibus lateribus inſtructus, aliæ iterum, acſi à triangulo tali unus angulus eſſet abſciſſus, qualis hic Fig. 5. exhibetur. Unam quoque vidi particulam, cujus figura talis erat, acſi nobis repræſentaremus triangulum æqualibus lateribus inſtructum, cujus anguli aliquantulum eſſent decurtati, dein & mihi apparebant ſalinæ particulæ, quarum baſes & ſuperficies erant figurâ quadrilateræ & oblongæ, quatuor angulis rectis inſtructæ, quales Fig. 6. exhibentur. Præterea apparebant multæ particulæ, longitudine fere & tenuitate æquales iis particulis ſalinis, quas in Arthriticis calcem vocamus; & præter has multæ particulæ æque tenues, ſed multo breviores.

Præterea adhuc obſervabam, cœlo calido, omnem materiam liquidam, qua particulæ ſalinæ erant obſitæ, exhalare, ſed,

quam primum vespera advenisset, sæpe vidi plerasque harum particularum iterum cingi materiâ humidâ, quæ, ut opinor, ex parte constabat ex particulis aqueis per aëra latis, quæ coagulatæ cum particulis salinis facillime liquescentibus, eum constituêre liquorem

Aliquantulum etiam materiæ intra pedum digitos hærentis collegeram, eamque Mense hoc Julio eodem, quo antea, modo tractaveram, ac comperi omnia convenire cum prioribus meis observationibus, tam ratione copiæ quam ratione figuræ harum salinarum particularum.

Observavi quoque aëreas bullulas modo majori, modo minori in copia ex hac nasci materia.

Vale Vir Magne, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XIII. Kalendas Sextiles 1695.

Epistola

Epiſtola 92.

Data ad

Illuſtriſſimum & longa Imaginum ſerie inclytum Virum,

Dominum

FRIDERICUM ADRIANUM

Baronem Rhedæ, Dynaſtam in Renſwoude & Emminkhuyſen, Toparcham in Moerkerken &c. &c. &c.

In qua agitur de

Incredibili numero exiguorum oſtreorum veteri oſtreo contentorum; de organis quibus exigua oſtrea in natando progrediuntur. Mortuis exiguis oſtreis, eorum conchæ dehiſcunt; de incredibili horum recentium oſtreorum parvitate; ut & de minutiſſimis animalculis, quæ oſtreorum aquæ inſunt; nulli piſces teſtacei ſponte aut ex cœno prodeunt, ſed omnis eorum generatio bene ordinato fit modo. De cochleis marinis; dictis Alikruyken, *in littoribus noſtris captis, earum anatome, & mira earum formatione & perfectione.*

NO:

NOBILISSIMO DOMINO,

FRIDERICO ADRIANO
BARONI RHEDÆ &c.

S. P. D.

ANTONIUS a LEEUWENHOEK.



Agnopere expetens ostreorum prosequi generationem, à conchyta in nostra urbe degente, sub mercedis non spernendæ promissione, petii, ut, si quando inter mytilos aliquot caperet ostrea, ea mihi traderet.

Subinde quidem aliquot accepi ostrea, sed non ulterius mihi satisfacere potui, quam quod censere possem ostrea mense Augusto fœtus suos procreare, quia sub illud tempus multas in iis detexi particulas, quas ostrea futuras mihi persuadebam.

Petii ergo ex quodam consanguineorum meorum, Zirizeæ degente; ubi grandem ostreis exerceri mercaturam acceperam, quæ eo ex Anglia advecta in locis septis & aquâ marinâ tectis quasi saginarentur; ut mense Augusto ostrea ad me deferri curaret, & quidem imposita vasi fictili, ita ut concha fornicata eorum deorsum spectaret, ne aqua, quæ inter illas hæret, hoc pacto ex iis efflueret.

Hæc ostrea, licet jam per quatriduum aquæ exemta, tam bene erant curata, tum linteis madidis, tum lapide iis imposito, ut multa adhuc adeo essent vivida, acsi recens capta fuissent.

Quarto Augusti die aliquot ex illis ostreis aperui, & ex uno exemi incredibilem copiam exiguorum ostreorum, quæ omnia vidi viventia; quæque agitatione variorum minutissimorum organorum (quæ aliquantulum extra testas proferebant, & eæ esse

par-

partes videbantur, quas ostreorum barbas vocamus) jam tantum in aqua excitabant motum, ut jam aliquo modo celeriter in ea natando progredi possent.

Imo non solum, ut dixi, recentia hæc ostrea viventia vidi, sed & in singulis dignoscere potui futuram concharum sibi mutuo impositarum. In aliis, & præsertim quidem mortuis his exiguis ostreis, conchæ aliquantulum patebant, idque adeo accurate, acsi nudo oculo adulta & mortua, testis aliquantulum patentibus, jacentia videremns.

Attendens ad ipsam exiguorum ostreorum formationem, dicere cogebar, ea omni ex parte adeo cum adultis formâ convenire, ut non ovum ovo similius esse possit.

Multa ex exiguis his ostreis ex adulto exemi, & ea indidi sphæræ vitreæ cavæ una cum aqua, quam adultum ostreum continebat, vidique post decem horas pleraque adhuc superesse. Cum vero mortua essent, nulla organa, quibus se movere solebant, videre dabatur, quia ea in articulo mortis constituta intra testas retraxerant.

Ut vero recentium ostreorum, quæ omnia fere inter se æqualia videbantur, magnitudinem quasi ob oculos ponerem: ecce, post accuratam observationem censebam, quod 120., in una serie juxta se mutuo collocata, pollicis lati longitudinem æquarent.

Si jam fingamus hæc ostrea rotunda esse corpora, tunc, numero hoc 120. tripliciter multiplicato, prodibit numerus 1728000. ac consequenter globulus, cujus axis pollicem tantum æquat, 1728000. vicibus superat molem exigui ejusmodi ostrei; vel talis ostreorum numerus æquat tantum globulum, cujus axis pollicem latum continet.

Ipso die quo has meas instituerem observationes, quinque Insignes Viri me conveniebant, quorum oculis exigua hæc ostrea exhibui, hi etiam ad spectaculum hoc tam perfectorum & minutorum animalculorum admiratione & stupore abripiebantur.

Ex aliis ostreis etiam quidem exigua ostrea, sed multo minori in copia, exemi; in aliis contra nulla recentia ostrea detegere potui.

Quatuor adhuc servaveram postero die aperienda; inter quæ

unum erat, in quo tantus erat exiguorum ostreorum numerus, ut alia longe superaret; atque ego hunc numerum rudi culculo ad tria quidem aut quatuor millia supputarem.

Porro perquisivi exiguam illam aquæ copiam, quæ ex ostreis in vas, cui indita fuerant, effluxerat, atque in ea etiam pauca quædam detexi exigua ostrea.

Dein contemplatus vulgarem aquam, quæ ostreorum conchis inest, detexi in ea magnum numerum exiguorum animalculorum, mole & forma convenientium cum iis animalculis, quæ passim degunt in aquis, quæ in fossis & cisternis continentur; hæc animalcula meo judicio plus quingentis vicibus minora erant quam ostreum recens.

Die 12. Augusti iterum alia nactus sum ostrea, ac in uno ex iis, aliis mole præstante, tantum detexi exiguorum ostreorum numerum, ut eum tantum, quantum eum existimabam, effari non ausim, veritus ut apud paucos fidem merear.

Multa ex exiguis his ostreis jacebant inter partes, quas barbas nos vocamus, alia alligata videbantur tenuissimis quibusdam particulis, alia vero per concham jacebant dispersa.

Inter exigua hæc ostrea multa adhuc viventia vidi, licet aqua ex omnibus ex parte defluxisset; num vero hoc factum sit, quia vas ostreis repletum forte navis velificatione fuit inversum, num autem ostrea nimis diu capta ad me delata fuerint, hoc me latet.

Quam primum jam exigua ostrea detexeram, etiam pisciculos testaceos marinos mihi comparare studui, & eum in finem jussi piscatorem, in littore nostro maritimo habitantem, ad me deferre varii generis pisciculos testaceos, quos, dum alios capiunt pisces, etiam à fundo interdum proferunt; idque ut in eos etiam hac anni tempestate inquirerem, sed hactenus eos nondum nactus sum.

Videntibus jam, Vir Nobilissime, ostreorum procreationem, summo jure iterum concludere licet, omnium piscium testaceorum generationem fieri modo bene ordinato; nec eos ex cœno aut sponte prodire, quod hodie adhuc quidam summa cum pertinacia tuentur, & præcipue quidem illi, qui veterum suorum præceptorum errores mordicus tueri conantur, nec ultra id, quod vident, sapiunt.

Non

Non possum quin his addam, mihi, dum in ostrea inquirerem, in manus incidisse varias exiguas cochleas marinas, quæ magno numero in vadis cœnosis & littoribus nostris, ut ajunt, capiuntur; & in quibusdam urbibus totis navibus venduntur, & coctæ vulgo in deliciis habentur.

Vilis hujus animalculi, quod *Alikruyken* nostrates vocant, anatomen instituens, tam mirandis illud formatum conspexi modis, ut non sine stupore id intueri potuerim; inter alia oblongum vidi corpusculum instar lintei cujusdam convolutum, quod cum dissolverem & planum intuerer, vidi illud adeo elaboratum, acsi à summo quodam artifice foret textum.

Animus mihi quidem erat hujus partem microscopio opponere & servare; sed liquido ex ea exhalato, ilico concinnitas ejus magna ex parte evanescebat. Tandem, ut verbo dicam, si hanc anatomen ita ad nudum oculum repræsentare possemus, coacti diceremus, nos nunquam in anatome ad nudum oculum instituta tanta arte confectum opus oculis nostris usurpasse, quam hîc in exiguo hoc animalculo apparet.

Vale Vir Illustris, &c.

Dabam Delphis Batavorum
XVIII. Kalendas Septembris 1695.

INDEX RERUM.

Aëris.

Caput

D.

K.

L.

M.

N.

O.

F I N I S.

Errata inter perlegendum animadversa.

Pag. 17. lin. 25. Vobis. leg. Vos. p. 34. lin. 9. accuratis l. accuratius. p. 47. lin. 2. hæc l. hæ. p. 49. lin. 16 expellat l. expellatur. p. 63. lin. 32. acquire l. acquirere. p. 63. lin. 33. unam venulam l. una venula. p. 79. lin. 8. deleatur ex. p 92. lin. 14. habebant l. haberent &c. &c. p. 115. lin. 5. videram l. vidissem &c. p. 165. lin. 33. &c. contemplavi l. contemplatus sum. p. 312. lin. 1. fætus l. fœtus. p. 334. lin. 19. bono l. bone. p. 371. lin. 1. piscum l. piscium. p. 422. lin. 19. quas l. quos. p. 424. lin. 16. bio l. ibo p. 431. lin. 35. hæc l. hæ. p. 456. lin. 4. post mediis adde: floribus. p. 467. lin. 10. alvum. l. alveum. p. 484. lin. 34. putam. l. puta.

ANTONII A LEEUWENHOEK

CONTINUATIO

ARCANORUM

NATURÆ

DETECTORUM.



LUGDUNI BATAVORUM,
Apud JOH: ARNOLD: LANGERAK,
M D C C XXII.

INDEX ARGUMENTORUM,

Quæ in Epistolis pertractantur.

EPISTOLA 93.

EPISTOLA 94.

EPISTOLA 95.

EPISTOLA 98.

EPISTOLA 99.

EPISTOLA 100.

EPISTOLA 101.

EPISTOLA 102.

EPISTOLA 103.

EPISTOLA 104.

EPISTOLA 105.

EPISTOLA 106.

in

EPISTOLA 107.

ANTONII